

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開實用新案公報 (U)

(11) 实用新案出願公開番号

実開平5-72250

(43)公開日 平成5年(1993)10月5日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

A 4 7 C 7/32

7/28

識別記号

室内整理番号

6908-3K

B 6908-3K

FI

### 技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 3 頁)

(21)出願番号 実願平4-11783

(22)出願日 平成4年(1992)3月10日

(71)出願人 000101639

アラコ株式会社

愛知県豊田市吉原町上藤池25番地

(72) 考案者 土岐 俊彦

愛知県豊田市吉原町上藤池25番地 アラク  
株式会社内

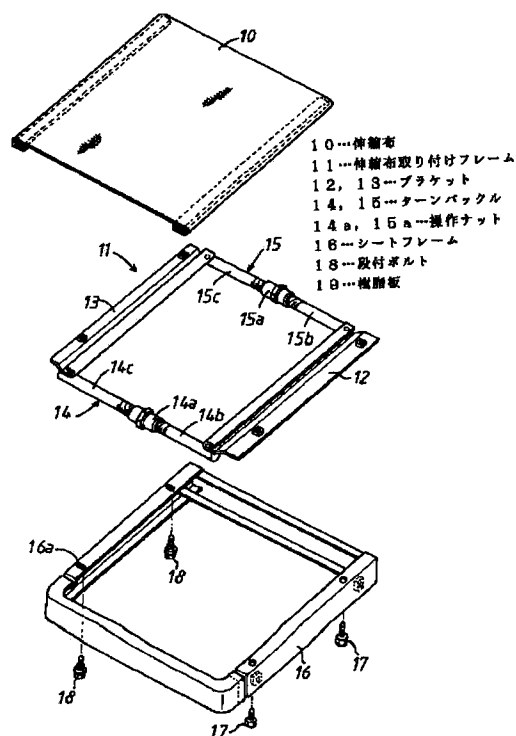
(74)代理人 弁理士 長谷 照一

(54)【考案の名称】 クッションの支持構造

(57) 【要約】

【目的】着座者の体型や体重、好みに応じてシートクッションの前後及び後部の弾性部材の張力を別々に調整でき、座り心地のよいシートクッションの提供が可能なシートクッションの支持構造を提供する。

【構成】クッションパッドが載置される横方向に伸縮可能な弾性部材１０を、四角形の弾性部材支持フレーム１１の左右両辺１２、１３に固定する。この弾性部材支持フレーム１１の前後の各辺には自己長さの伸縮機能を有する連結機構１４、１５が採用され、弾性部材１０の張力がシートクッションの前部及び後部で別々に調整できる。



## 【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 クッションパッドが載置される横方向に伸縮可能な弾性部材を、四角形の弾性部材支持フレームの左右両辺に固定してなるシートクッションの支持構造において、前記弾性部材支持フレームの前後の各辺として自己長さの伸縮機能を有する連結機構を採用したことを特徴とするシートクッションの支持構造。

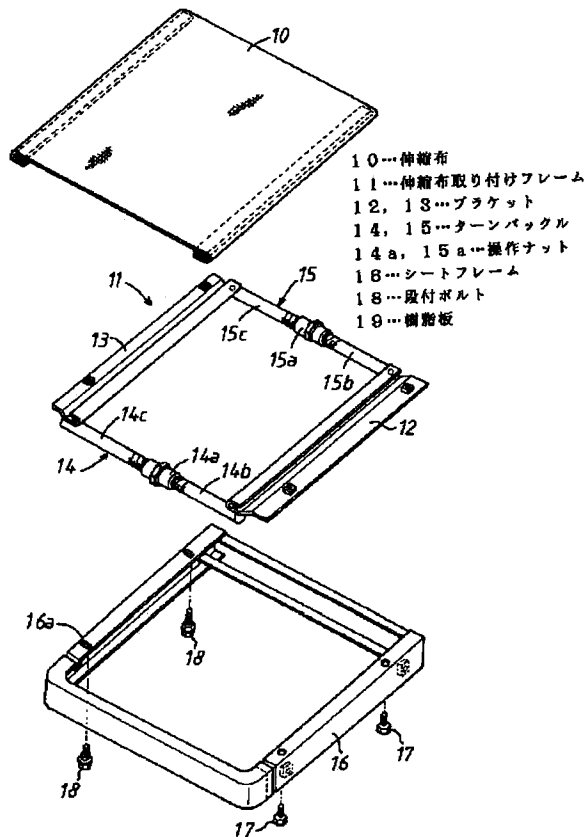
【請求項2】 前記連結機構がターンバックルであることを特徴とする請求項1記載のシートクッションの支持構造。

## 【図面の簡単な説明】

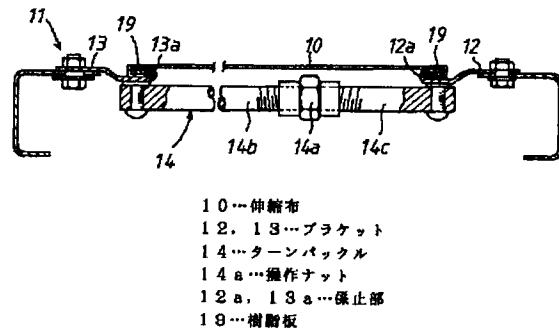
【図1】 本考案の一実施例であるシートクッションの支持構造を備えたシートクッションの一部分解斜視図である。

【図2】 図1に示したシートクッション支持構造の正面図である。

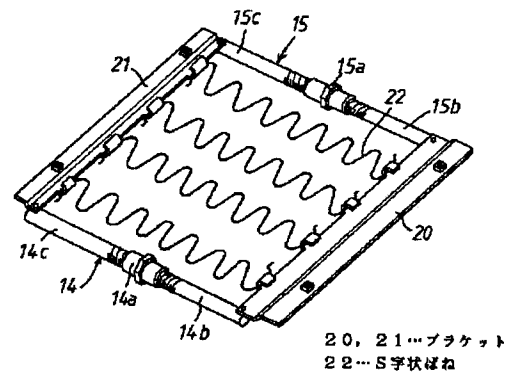
【図1】



【図2】



【図3】



【図3】 本考案の他の実施例であるシートクッションの支持構造の斜視図である。

【図4】 本考案の更に他の実施例であるシートクッションの支持構造の斜視図である。

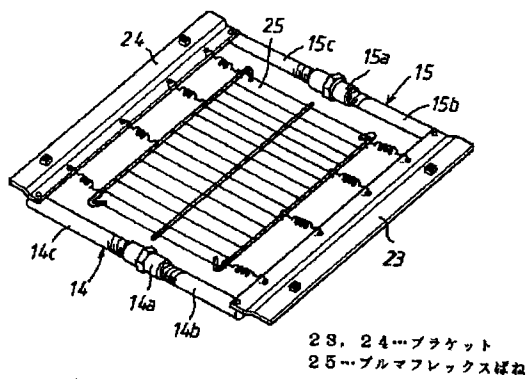
【図5】 従来のシートクッションの支持構造の斜視図である。

【図6】 S字状ばねの荷重-撓み曲線のグラフである。

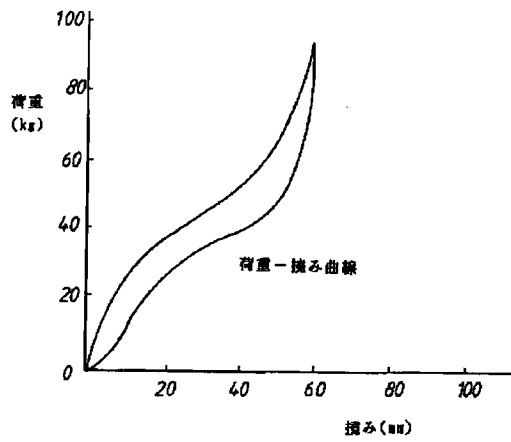
## 【符号の説明】

10...伸縮布、11...伸縮布取り付けフレーム、12, 13...ブラケット、14, 15...ターンバックル、14a, 15a...操作ナット、16...シートフレーム、18...段付ボルト、19...樹脂板、20, 21, 23, 24...ブラケット、22...S字状ばね、25...プルマフレックスばね。

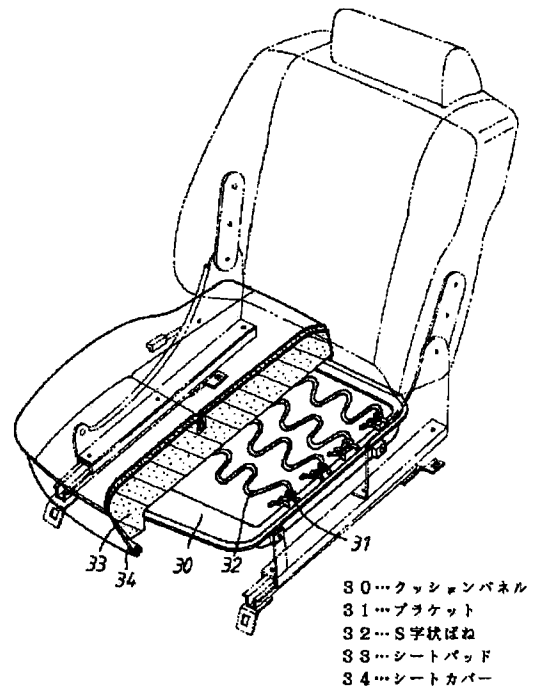
【図 4】



【図 6】



【図 5】



## 【考案の詳細な説明】

## 【0001】

## 【産業上の利用分野】

本考案は車両用シート等におけるクッションパッドを載置するシートクッションの支持構造に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

車両用シート等においてシートパッドを載置するシートクッションの支持構造の一形式として、図5（例えば実開平1-121451号公報参照。）に示されているように、車両フロアに設置されるクッションパネル30を構成する左右両側のブラケット31に複数本のS字状ばね32をはめ込んだタイプのものが知られている。そしてシートクッションは、このシートクッションの支持構造上にシートパッド33を載せてこれらをシートカバー34にて覆ってクッションパネル30と一体化し、着座者の座り心地の向上が図られている。

## 【0003】

## 【考案が解決しようとする課題】

ところで、S字状ばねは図6に示したようなある特定の荷重-撓み曲線を描き、上記従来の車両用シートにおけるシートクッションに設けたS字状ばね32には着座する人の身体の部位によって異なる荷重がかかるため、人は身体の部位により異なる荷重-撓み曲線上の点で着座している。これにより仮に複数のS字状ばね32を同じ張力でブラケット31に取り付けておくと、例えば大きな荷重のかかる尻部とわずかな荷重しかかからない膝部付近では撓みの割合が違い、膝部付近よりも尻部の方がクッション表面が大きく沈み込むため、座り心地がよくないという欠点が生じる。

## 【0004】

また、この点を考慮してS字状ばね32を尻部付近で張力が高くなるように取り付ければ尻部の沈み込みを低く抑えることができるが、着座者の体重や体型によって沈み込み位置や沈み込み程度が異なり、着座者各人の好みに合ったクッション性の調整ができなかった。



そこで本考案はこれらの問題点に対処するシートクッションの支持構造を提供することを目的とする。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本考案は、クッションパッドが載置される横方向に伸縮可能な弾性部材を、四角形の弾性部材支持フレームの左右両辺に固定してなるシートクッションの支持構造において、前記弾性部材支持フレームの前後の各辺として自己長さの伸縮機能を有する連結機構を採用したことを特徴とする。

そしてこの連結機構としてターンバックルを採用したことを特徴とする。

#### 【0006】

##### 【考案の作用・効果】

本考案のシートクッションの支持構造は、クッションパッドを載置する弾性部材を横方向に伸縮可能とし、弾性部材支持フレームの前後方向の各辺としてターンバックル等の自己長さの伸縮機能を有する連結機構を採用したので、この連結機構の長さ調節を行うことによりシートクッションの前部、及び後部の弾性部材の張力を別々に調節することができる。従って着座者の体型や体重、好みに応じてクッション性を自由に調整すれば、座り心地の良好なシートクッションを提供することが可能である。

#### 【0007】

##### 【実施例】

以下に、本考案の実施例を図面を用いて説明する。

図1は本考案の一実施例であるシートクッションの支持構造を備えたシートクッションの一部分解斜視図であり、シートクッションの支持構造は横方向に伸縮自在な弾性部材である伸縮布10を左右両辺で取り付けた伸縮布取り付けフレーム11からなり、フロアに設置されるコ字状のシートフレーム16上に組み付けられている。

#### 【0008】

伸縮布取り付けフレーム11は左右両辺がブラケット12、13、前後両辺が自己長さの伸縮機能を有する連結機構であるターンバックル14、15であり、

この前後のターンバックル14、15は左ネジがきつてあるアジャスタスクリュー14b、15bと右ネジがきつてあるアジャスタスクリュー14c、15cを操作ナット14a、15aで連結した従来より公知の構成のもので、それぞれのアジャスタスクリュー14b、14c、15b、15cはブラケット12、13に回動可能に枢着されている。左側のブラケット12はボルト17によってシートフレーム16に固着され、右側のブラケット13はシートフレーム16のボルト締め付け孔を左右方向に長い長孔16aに形成し、取り付け用ボルトとして段付ボルト18を採用することで取り付けられており、ターンバックル14、15の長さ調節を行った際に、右側ブラケット13が左右方向に移動できるようになっている。

#### 【0009】

図2は図1の伸縮布10を伸縮布取り付けフレーム11に取り付けたシートクッション支持構造の正面図であり、伸縮布10の左右両辺には樹脂板19がミシンで縫いつけられており、また両ブラケット12、13にはこの樹脂板19が挿入できる断面U字状の係止部12a、13aが形成されていて、伸縮布10はあらかじめ両ブラケット12、13の幅を狭くした状態で樹脂板19を係止部12a、13aに挿入し、続いて両ブラケット12、13間の幅を広くすることで張力を与えた状態で伸縮布取り付けフレーム11にセットされる。

そしてシートクッションはこのシートクッション支持構造の上にシートパッド（図示しない。）を載置してこれらをシートカバー（図示しない。）にて覆ってシートフレームと一体化して形成される。

#### 【0010】

このような構成のシートクッションの支持構造ではシートクッションの前部及び後部のターンバックル14、15の操作ナット14a、15aを調節することで伸縮布10の張力をシートクッションの前部と後部とを別々に調整することができる。従って着座者の荷重が大きくなる尻下は伸縮布10の張力を大きくし、一方小さな荷重しかかからない膝裏は張力を小さくするなど、着座者の体型や体重、好みに応じてクッション性を自由に調整すれば、座り心地の良好なシートクッションを提供することが可能である。そして、ターンバックル14、15の

操作ナット14a, 15aの操作をシートの下面側から行えるようにシートカバーを成形しておけば、シートを外すことなく簡単に長さ調節を行うことができる。

#### 【0011】

なお、上記実施例では横方向に伸縮可能な弾性部材として伸縮布を用いたが、図3に示したように左右のブラケット20, 21にS字状ばね22を横方向に複数本はめ込んだり、図3に示したようにプルマフレックスばね25をブラケット23, 24に取り付けたりしてもよい。

⑫ 公開実用新案公報 (U)

昭59-2243

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
A 47 C 7/32  
7/14  
7/35

識別記号

庁内整理番号  
7309-3B  
7309-3B  
7309-3B

⑯ 公開 昭和59年(1984)1月9日

審査請求 未請求

(全 1 頁)

⑭ シートの硬さ調整装置

昭島市松原町3丁目2番12号立

川スプリング株式会社内

⑰ 実 願 昭57-99152

⑱ 出 願 人 立川スプリング株式会社

⑲ 出 願 昭57(1982)6月30日

昭島市松原町3丁目2番12号

⑳ 考 案 者 安井太志

㉑ 実用新案登録請求の範囲

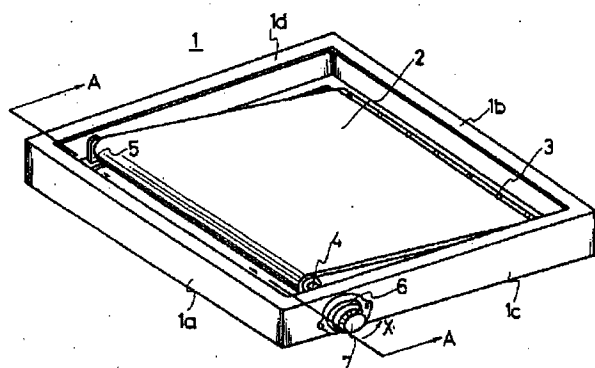
シートクッションに内蔵されるフレームの後部に弾性支持体の一端を係止し、該フレーム前部の両側枠間に該弾性支持体の他端を巻架したシャフトを回動可能に軸支し、該シャフトの一侧に回動調節手段を配置し、該回動調節手段により前記弾性支持体の張力を変化させるようにしたことを特徴とするシートの硬さ調整装置。

図面の簡単な説明

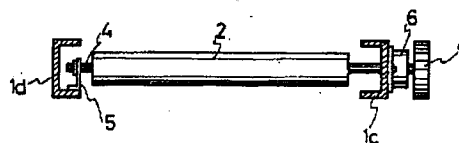
第1図は本考案のシートの硬さ調整装置の斜視図、第2図は第1図のA-A線断面図、第3図は本考案に適用するストツバ機構の分解斜視図、第4図は同内側面図である。

1…フレーム、2…弾性支持体、3…シャフト、6…ストツバ機構、7…操作ノブ。

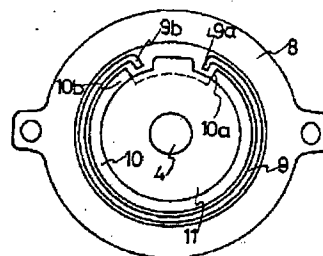
第1図



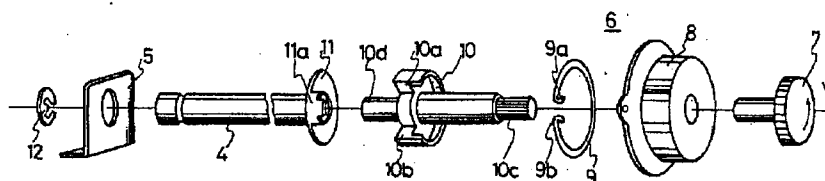
第2図



第4図



第3図



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-146240

(43)Date of publication of application : 02.06.1998

(51)Int.Cl.

A47C 7/40

(21)Application number : 08-324705

(71)Applicant : T S TEC KK

(22)Date of filing : 20.11.1996

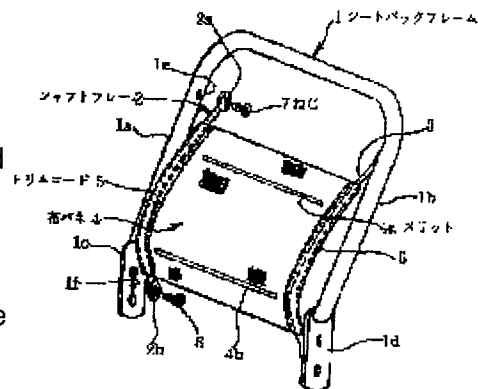
(72)Inventor : HASEGAWA HIROAKI

## (54) LUMBAR SUPPORT FOR SEAT

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily fix cloth material in a properly stretched state as a cloth spring and to easily adjust-set a spring rate as a cloth spring.

SOLUTION: A lumbar support is provided with shaft frames 2 and 3 the shaft line of which is curved forward nearly like a bow, the frames 2 and 3 are attached and fixed respectively to both side parts of a seat back frame 1 on each upper/lower shaft end side of them, the cloth material is stretched as the cloth spring 4 by bridging between the shaft frames. In the case the cloth spring 4 is previously bridge-mounted between the frames 2 and 3 to attach and fix at least one side 2 of the frames 2 and 3 attached and fixed to both end parts of the seat back frame 1 to the frame 1 by fixing later with screws 7 and 8 at each shaft end.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-146240

(43)公開日 平成10年(1998) 6月2日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

A 4 7 C 7/40

識別記号

F I

A 4 7 C 7/40

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平8-324705

(22)出願日 平成8年(1996)11月20日

(71)出願人 000220066

テイ・エス テック株式会社

埼玉県朝霞市栄町3丁目7番27号

(72)発明者 長谷川 広明

栃木県塩谷郡高根沢町大字太田字治部沢

118-1 東京シート株式会社技術センター  
内

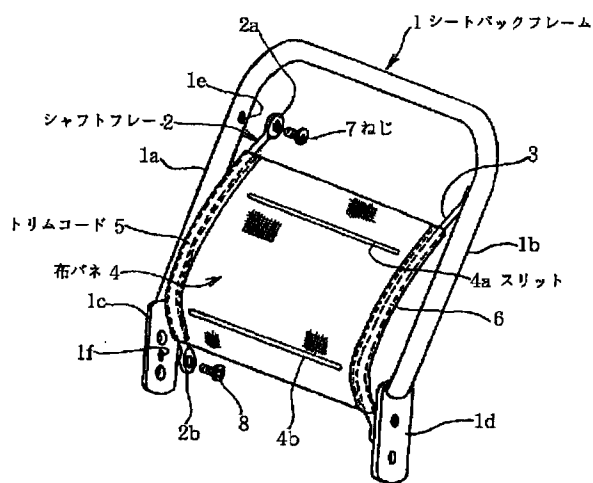
(74)代理人 弁理士 竹下 和夫

(54)【発明の名称】 シート用ランバーサポート

(57)【要約】

【課題】 布地材を布バネとして適正な張設状態に容易に取り付け、また、布バネとしてバネレートを容易に調節設定可能に構成する。

【解決手段】 軸線が前方に向かって略弓状に湾出するシャフトフレーム2、3を備え、そのシャフトフレーム2、3を上下の各軸端側でシートバックフレーム1の両側部に夫々取付け固定すると共に、布バネ4として布地材をシャフトフレームの間に掛渡し張設するランバーサポートで、布バネ4をはシャフトフレーム2、3の間に予め掛渡し装備し、シートバックフレーム1の両側部に取付け固定されるシャフトフレーム2、3のうち、少なくとも片側2を各軸端のネジ止め7、8による後付けでシートバックフレーム1に取り付け固定する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 軸線が前方に向かって略弓状に湾出するシャフトフレームを備え、そのシャフトフレームを上下の各軸端側でシートバックフレームの両側部に夫々取付け固定すると共に、布バネとして布地材を該シャフトフレームの間に掛渡し張設するランバーサポートにおいて、上記布バネはシャフトフレームの間に予め掛渡し装備し、シートバックフレームの両側部に取付け固定されるシャフトフレームのうち、少なくとも片側は各軸端のネジ止めによる後付けシートバックフレームに取付け固定してなることを特徴とするシート用ランバーサポート。

【請求項2】 上記布バネは、横幅方向に向かう複数本のスリットで面内を上下に分割形成したバネ面を備えてなることを特徴とする請求項1に記載のシート用ランバーサポート。

【請求項3】 上記布バネは、両側端を略J字状のトリムコードで各シャフトフレームに掛止め固定してなることを特徴とする請求項1または2に記載のシート用ランバーサポート。

【請求項4】 上記布バネは、シャフトフレームの曲線形状が変化する軸線部分に対応させてスリットを幅方向に設けたトリムコードでシャフトフレームの間に掛渡し張設してなることを特徴とする請求項3に記載のシート用ランバーサポート。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、座者の腰部をバネ支持するようシートバックの内部に組付け装備されるシート用ランバーサポートの改良に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】一般に、自動車用のシートにおいては軸線が前方に向かって略弓状に湾出するシャフトフレームを上下の各軸端側でシートバックフレームの両側部に夫々取付け固定すると共に、布バネとして布地材を該シャフトフレームの間に掛渡し張設する布バネによるランバーサポートをシートバックの内部に組付け装備するものがある。

【0003】従来、その布バネによるランバーサポートはシャフトフレームを上下の軸端側でシートバックフレームに夫々溶接固定することにより予めシートバックフレームに取付け固定し、布地材の各側端をスプリング等で該シャフトフレームの各軸線に連結装着し、布バネとしてシャフトフレームの間に掛渡し張設することにより全体が組み立てられている。

【0004】そのランバーサポートでは布地材を後付けで布バネとして組み付けるため、布地材の張設状態を適正に保つよう調節するのが難しく、また、布バネとしてバネレートを適宜に調節設定するのも難しい。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】本発明は、布地材を布

バネとして適正な張設状態に容易に取り付けでき、また、布バネとしてバネレートを容易に調節設定可能なシート用ランバーサポートを提供することを目的とする。

【0006】また、本発明は座者の腰部を安定よくバネ支持可能なシート用ランバーサポートを提供することを目的とする。

**【0007】**

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係るシート用ランバーサポートにおいては、軸線が前方に向かって略弓状に湾出するシャフトフレームを備え、そのシャフトフレームを上下の各軸端側でシートバックフレームの両側部に夫々取付け固定すると共に、布バネとして布地材をシャフトフレームの間に掛渡し張設するランバーサポートで、上記布バネはシャフトフレームの間に予め掛渡し装備し、シートバックフレームの両側部に取付け固定されるシャフトフレームのうち、少なくとも片側は各軸端のネジ止めによる後付けでシートバックフレームに取付け固定することにより構成されている。

【0008】本発明の請求項2に係るシート用ランバーサポートにおいては、布バネは横幅方向に向かう複数本のスリットで面内を上下に分割形成したバネ面を備えることにより構成されている。

【0009】本発明の請求項3に係るシート用ランバーサポートにおいては、布バネは両側端を略J字状のトリムコードで各シャフトフレームに掛止め固定することにより構成されている。

【0010】本発明の請求項4に係るシート用ランバーサポートにおいては、布バネはシャフトフレームの曲線形状が変化する軸線部分に応じてスリットを幅方向に設けたトリムコードでシャフトフレームの間に掛渡し張設することにより構成されている。

**【0011】**

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して説明すると、図示のシート用ランバーサポートは図1で示すように左右の縦軸部1a、1bを備えて金属製の丸パイプ材を逆U字状に軸曲げ形成したフレーム本体を有し、リクライニング機構のブラケットプレート（図示せず）と対接固定される立付けプレート1c、1dを各縦軸部1a、1bに軸端に有するシートバックフレーム1をベースに取付け装備されている。また、このランバーサポートはシートバックフレーム1の両側部に取り付け固定されるシャフトフレーム2、3を備え、布地材4を布バネとしてシャフトフレーム2、3の間に掛渡し張設することにより組み立てられている。

【0012】シャフトフレーム2、3としては、金属棒を略弓状に弯曲形成したものが備え付けられている。この軸線形状は座者の腰部相当部分を最も大きく湾出させ、その腰部相当部分から座者の背中相当方向を緩やかな上り勾配に、また、座者の臀部相当方向を急な逆勾配に軸線曲げすることにより人体の一般的な体形に合わせ

るよう形成されている。

【0013】そのシャフトフレーム2、3は軸上端側をシートバックフレーム1の縦軸部1a、1bに固定し、軸下端側を立付けプレート1c、1dに固定することによりシートバックフレーム1の内側側部に夫々取り付けられている。このシャフトフレーム2、3のうち、少なくとも片側2には布バネ4を当該シャフトフレーム2、3の間に掛渡し装備した状態で後付けで固定するようねじ受け部2a、2bが各軸端を扁平に押し潰し成形することにより上下に設けられている。その他側3は同様に構成してもよく、或いは上下の各軸端をシートバックフレーム1の縦軸部に溶接固定することにより一体に備え付けてもよい。

【0014】布バネ4の布地材としては、伸縮性を有する太い緯糸と細い撚り糸で非伸縮性の経糸とをサティーン織りした織布（商品名「ダイメトロール」）を用いるとよい。また、その布バネ4としては横幅方向に向かう複数本のスリット4a、4bで面内を上下に分割形成したバネ面を有するものを備えたとよい。このスリット4a、4bは、布バネ4のバネ面を座者の腰部相当部分と臀部相当部分並びに背中相当部分とに区分けするよう設けるとよい。

【0015】その布バネ4は、両側端をトリムコード5、6で各シャフトフレーム2、3に掛止め固定することによりシャフトフレーム2、3の間に掛渡し装備することができる。このトリムコード5、6としては、ポリプロピレン等の合成樹脂から樹脂成形したものをを用いることができる。また、各トリムコード5、6は図2の片側で示すように略J字状に形成し、そのJ字の長手方向端部を布バネ4の各側端縁に縫着することにより布バネ4に夫々備え付けることができる。

【0016】そのトリムコード5、6には、図3の片側で示すようにシャフトフレーム2、3の曲線形状が変化する軸線部分に応じてスリット5a、5bを幅方向に設けるようにできる。これはトリムコード5、6を形成する合成樹脂の硬度如何でトリムコード5、6をシャフトフレーム2、3の軸線形状に沿わせて掛け止められるようにするもので、上述した布バネ4のスリット4a、4bと同様に座者の腰部相当部分と臀部相当部分並びに背中相当部分とに区分けするよう設ければよい。

【0017】その各構成部からランバーサポートを組み立てるには、少なくとも片側のシャフトフレーム2をシートバックフレーム1に取り付けられない状態で、トリムコード5、6を各シャフトフレーム2、3の軸線上に掛け止めて布バネ4をシャフトフレーム2、3の間に予め備え付ける。次に、シートバックフレーム1に取り付けられていないシャフトフレーム2のねじ受け部2a、2bをシートバックフレーム1並びに立付けプレート1cのねじ穴1e、1fに合わせ、ねじ受け部2a、2bの内側よりタッピングスクリュー等のねじ7、8を各ねじ穴

1e、1fにねじ込むようにする。

【0018】そのねじ7、8を各ねじ穴1e、1fに完全にねじ込むと、布バネ4は適正な張設状態に保つよう容易に取り付け固定することができる。また、布バネ4としてバネレートを調整するにはねじ7、8のねじ込み量を多少抑えることで容易に対応することができる。従って、このランバーサポートでは座者の腰部を適度なバネレートでバネ支持するよう簡単に組み立てることができる。

【0019】それに加えて、布バネ4には横幅方向に向かう複数本のスリット4a、4bで面内を上下に分割形成したバネ面を有するものが備えられ、また、トリムコード5、6にはシャフトフレーム2、3の曲線形状が変化する軸線部分に応じてスリット5a、5bを幅方向に設けたものが備え付けられているから、座者の腰部相当部分と臀部相当部分並びに背中相当部分とに区分けすることによりバネ支持することができる。このため、座者としては臀部から背中に亘って安定したバネ支持が得られ、シート全体としては座り心地の良好なものに組み立てることができる。

【0020】なお、添付図面ではランバーサポートを含むシートバックフレーム1のみを示すが、このシートバックフレーム1にはクッションパッドをランバーサポートで背部から支持するようシートバックフレーム1に組み付け、更に、表皮材をクッションパッドに被着することによりシートバック完成体として組み立てられる。

【0021】

【発明の効果】以上の如く、本発明の請求項1に係るシート用ランバーサポートに依れば、布バネをシャフトフレームの間に予め掛渡し装備し、シートバックフレームの両側部に取付け固定されるシャフトフレームのうち、少なくとも片側を各軸端のネジ止めによる後付けでシートバックフレームに取付け固定することにより、布バネを適正な張設状態に保つよう容易に取付け固定でき、また、布バネとしてバネレートを調整するのねじのねじ込み量を多少抑えることで容易に対応することができる。

【0022】本発明の請求項2に係るシート用ランバーサポートに依れば、横幅方向に向かう複数本のスリットで面内を上下に分割形成したバネ面を有する布バネを備えることから、座者の腰部相当部分と臀部相当部分並びに背中相当部分とに区分けさせて安定よくバネ支持することができる。

【0023】本発明の請求項3に係るシート用ランバーサポートに依れば、布バネの両側端を略J字状のトリムコードで各シャフトフレームに掛止め固定するため、片側のシャフトフレームを後付けでシートバックフレームに取り付け固定するときでも布バネを各シャフトフレームの間に簡単に掛渡し装備することができる。

【0024】本発明の請求項4に係るシート用ランバー



サポートに依れば、シャフトフレームの曲線形状が変化する軸線部分に応じてスリットを幅方向に設けたトリムコードで布バネをシャフトフレームの間に掛渡し張設することにより、布バネをトリムコードでシャフトフレームの軸線形状に沿わせて確実に掛渡し張設することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るランバーサポートを備えるシートバックフレームを示す斜視図である。

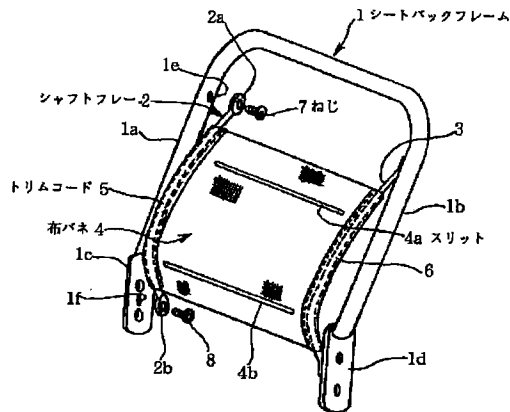
【図2】同ランバーサポートの布バネをシャフトフレームに掛け止めるトリムコードを示す部分断面図である。

【図3】同ランバーサポートの布バネに備えるトリムコードを示す部分斜視図である。

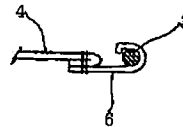
【符号の説明】

1	シートバックフレーム
1 a, 1 b	シートバックフレームの縦軸部
2, 3	シャフトフレーム
4	布バネ
4 a, 4 b	布バネのスリット
5, 6	トリムコード
5 a, 5 b	トリムコードのスリット
7, 8	ねじ

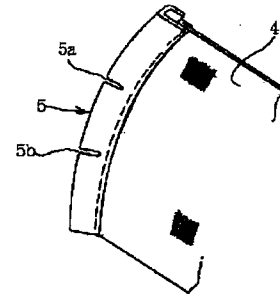
【図1】



【図2】



【図3】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-182427

(43)Date of publication of application : 03.07.2003

(51)Int.Cl.

B60N 2/42

A47C 7/40

B60R 21/02

D04B 21/14

// A62B 1/22

(21)Application number : 2001-387111

(71)Applicant : DELTA TOOLING CO LTD

(22)Date of filing : 20.12.2001

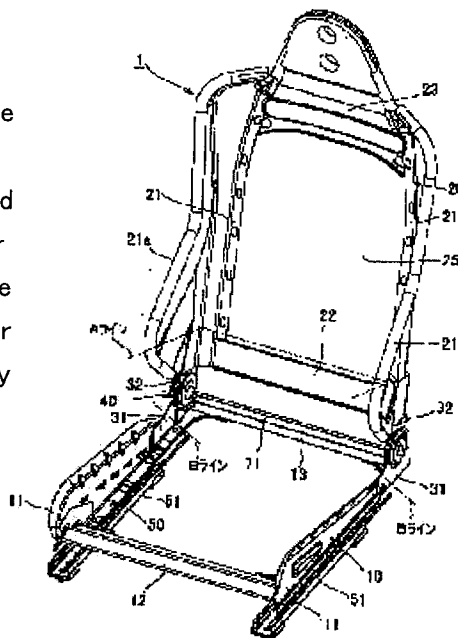
(72)Inventor : FUJITA YOSHINORI  
SAKAMOTO YUTAKA  
TAKADA YASUhide

## (54) SHOCK ABSORBING STRUCTURE AND SEAT STRUCTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress a rebound of a human body when receiving large shock load in accordance with a collision, etc.

SOLUTION: Each of a frame material 20 for a back part and a frame material 10 for a seat part is formed by welding or caulking. A link member 30 for connecting both of the frame materials 20 and 10 is mounted on the frame material 20 for the back part and the frame material 10 for the seat part by welding or caulking. Each of the frame materials 20 and 10 is provided with a cushion material as a tension structure. When receiving more than prescribed shocking vibration and shock power, tension of the cushion material provided as the tension structure is lowered and a high damping characteristic can be exerted.





US 20030116999A1

(19) **United States**

(12) **Patent Application Publication**  
Fujita et al.

(10) **Pub. No.: US 2003/0116999 A1**

(43) **Pub. Date: Jun. 26, 2003**

(54) **IMPACT ABSORBING STRUCTURE AND SEAT STRUCTURE**

**Publication Classification**

(75) **Inventors:** Etsunori Fujita, Hiroshima-shi (JP);  
Yutaka Sakamoto, Hiroshima-shi (JP);  
Yasuhide Takata, Hiroshima-shi (JP)

(51) **Int. Cl.<sup>7</sup>** ..... B60N 2/42  
(52) **U.S. Cl.** ..... 297/216.13; 297/452.18

**Correspondence Address:**  
**STEINBERG & RASKIN, P.C.**  
1140 AVENUE OF THE AMERICAS, 15th  
FLOOR  
NEW YORK, NY 10036-5803 (US)

(57) **ABSTRACT**

The object of the present invention is to suppress rebound of a human body when receiving a large impact load accompanying a collision or the like. A back frame member 20 and a seat frame member 10 are individually formed by welding or caulking, and a link member 30 for connecting both is attached to the back frame member 20 and the seat frame member 10 by welding or caulking. Each of the frame members is provided with a cushioning member as a tension structure. Upon receipt of an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more, the tension of the cushioning member provided as the tension structure lowers to be able to exhibit high damping characteristics.

(73) **Assignee:** Delta Tooling Co., Ltd.

(21) **Appl. No.:** 10/322,981

(22) **Filed:** Dec. 18, 2002

(30) **Foreign Application Priority Data**

Dec. 20, 2001 (JP) ..... 2001-387111

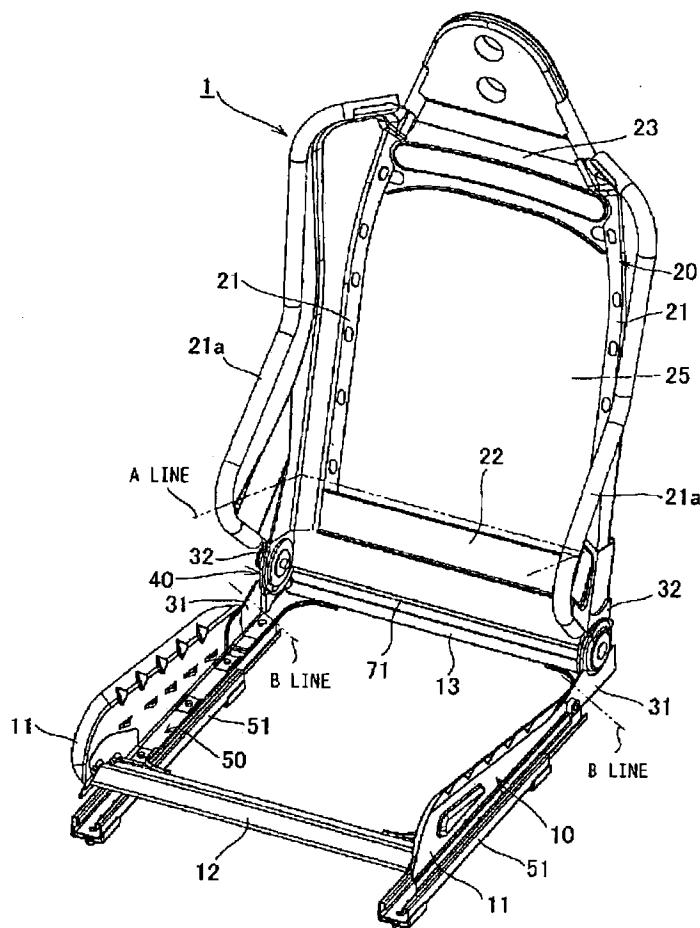


FIG. 1

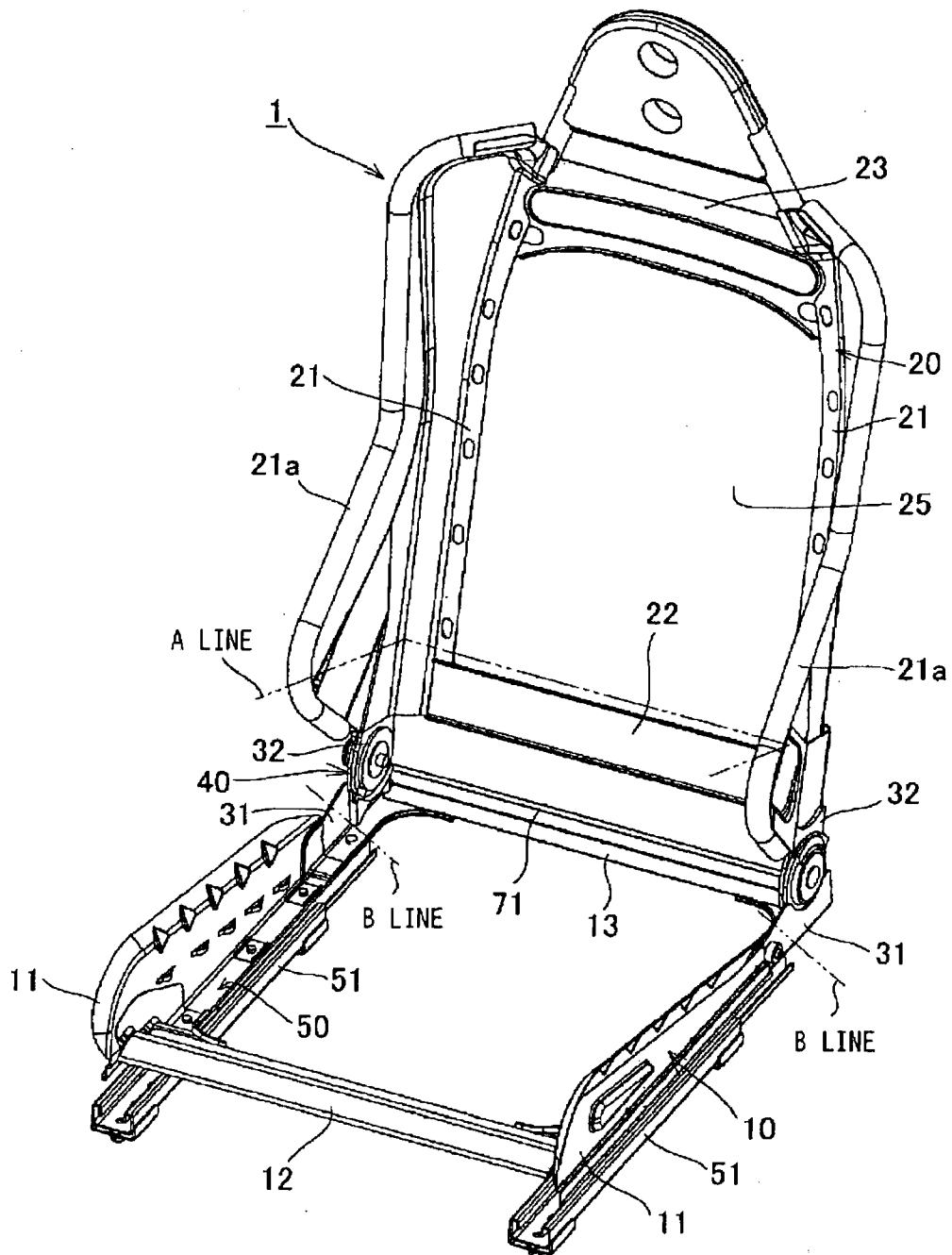


FIG. 2

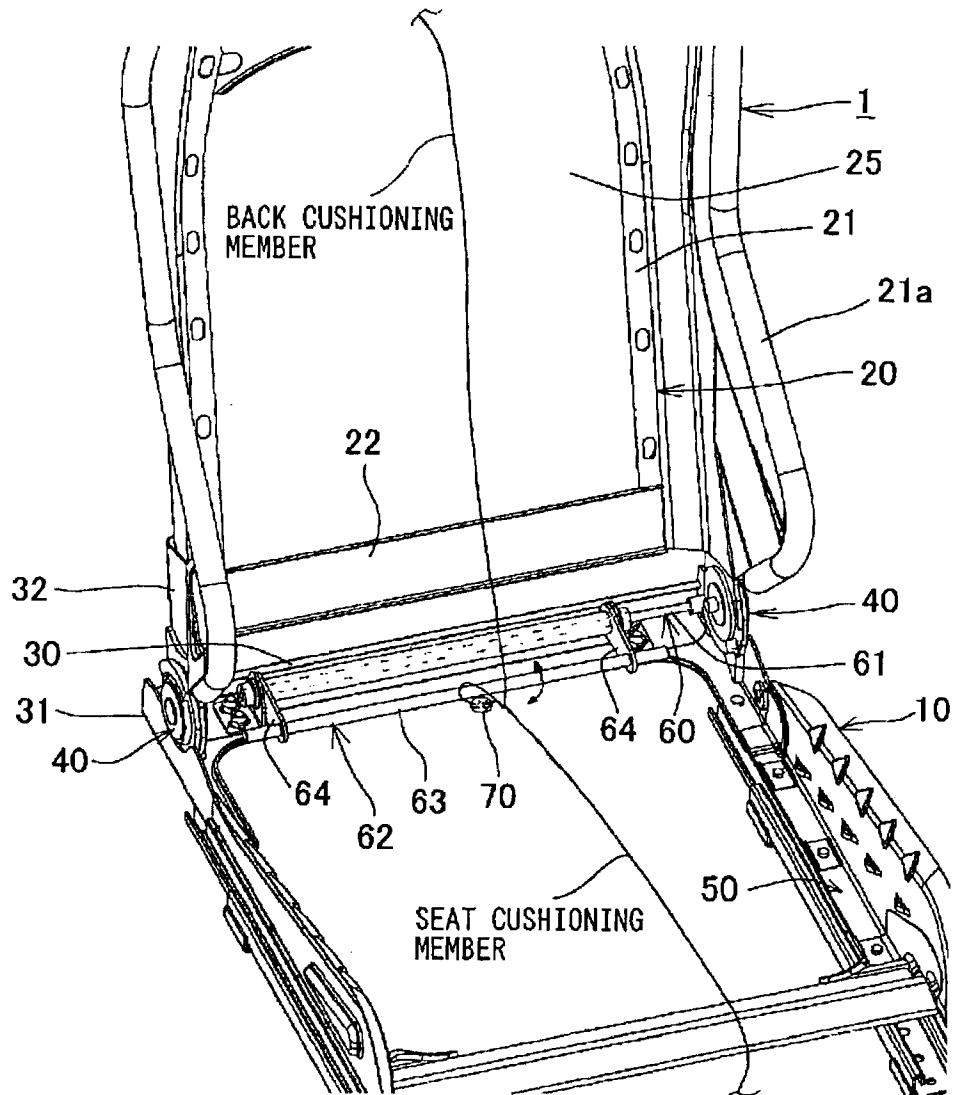


FIG. 3

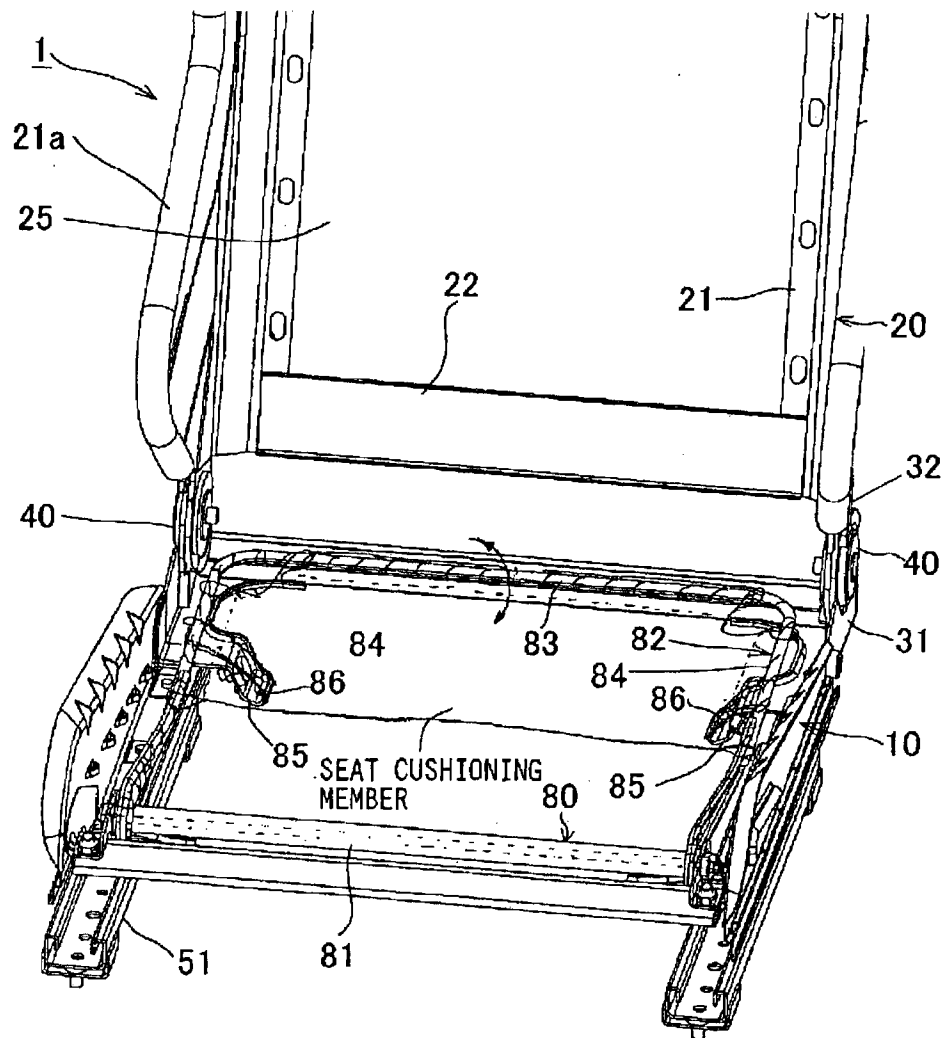


FIG. 4

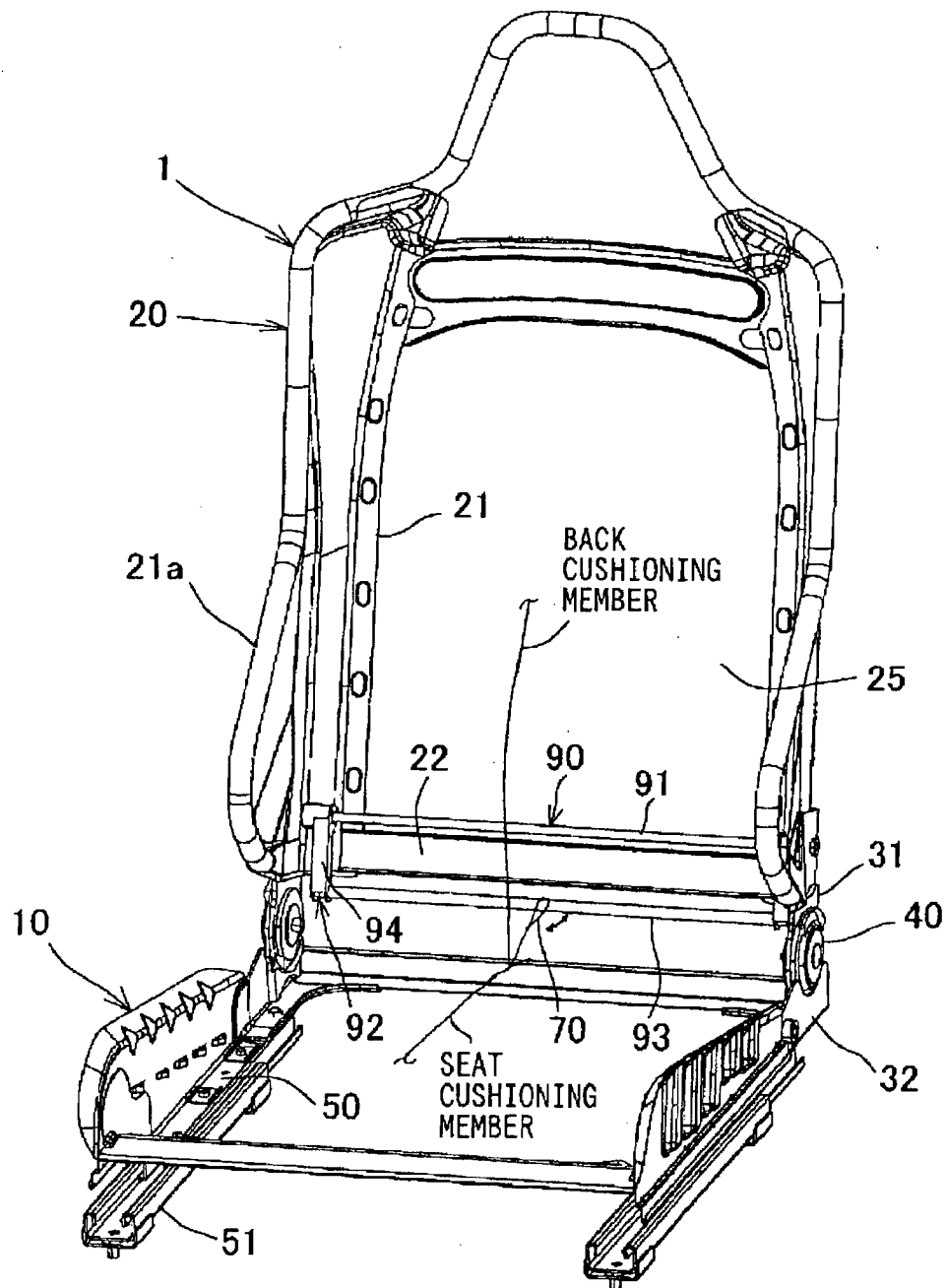
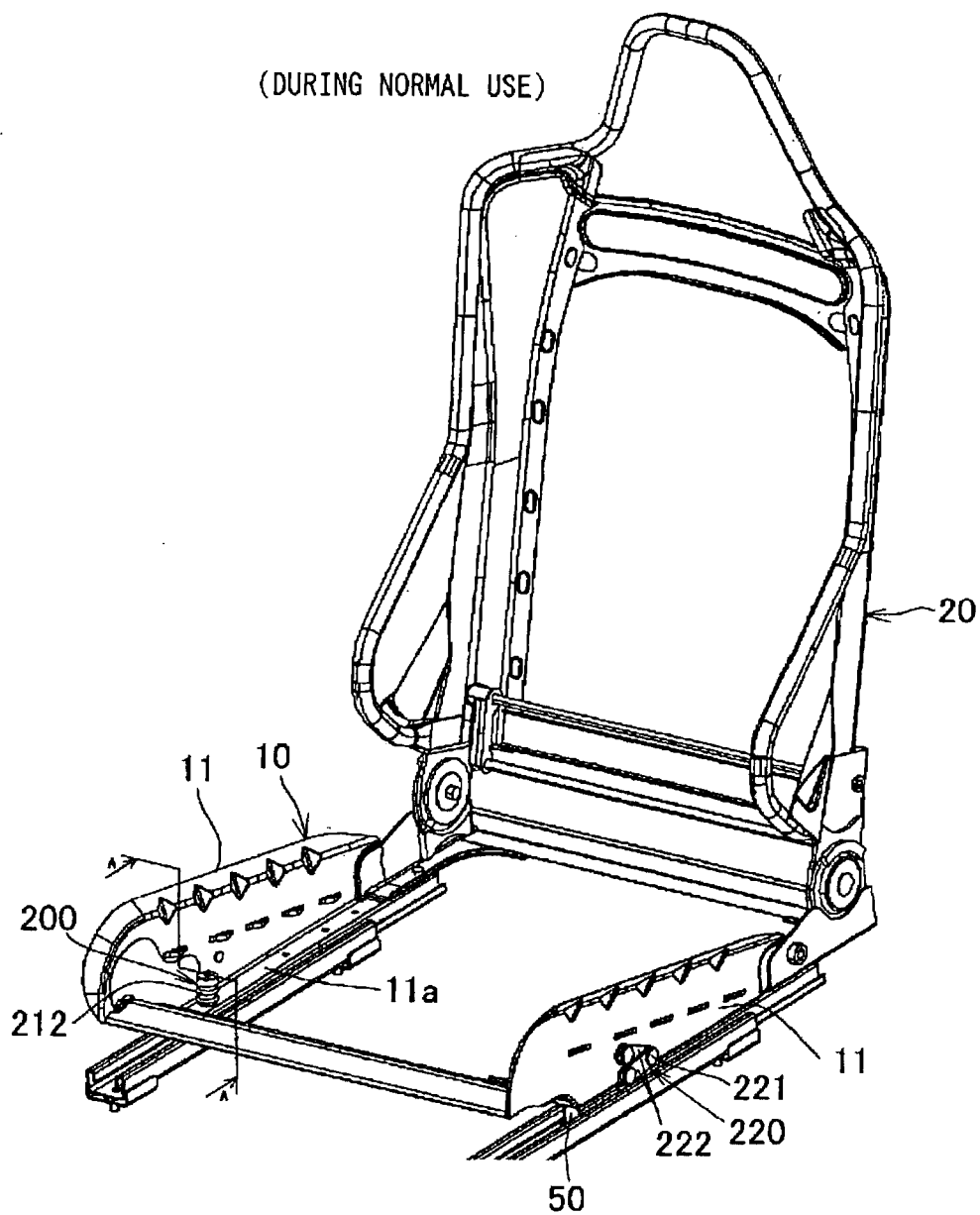


FIG. 5



(DURING NORMAL USE)



FIG. 6

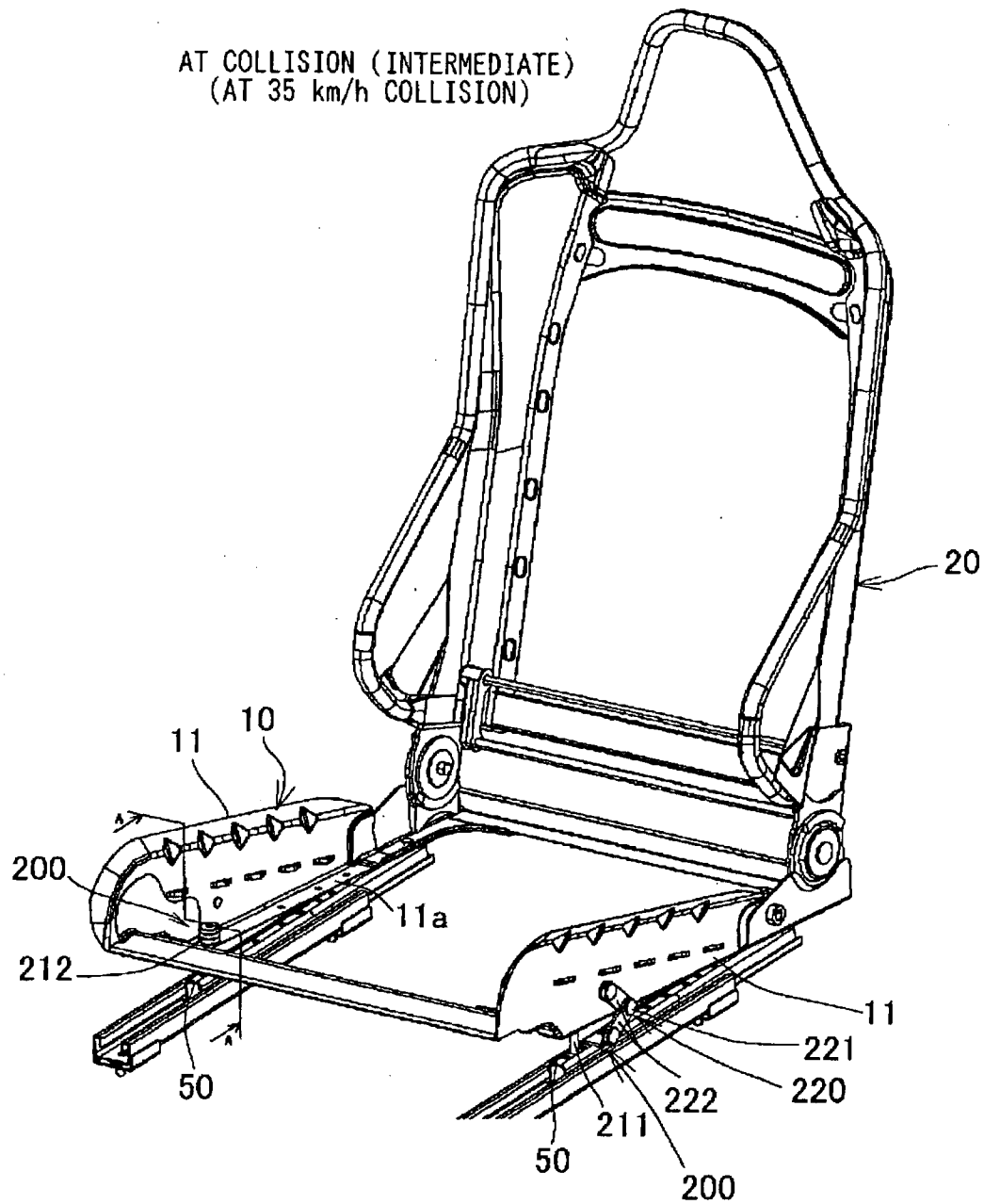


FIG. 7

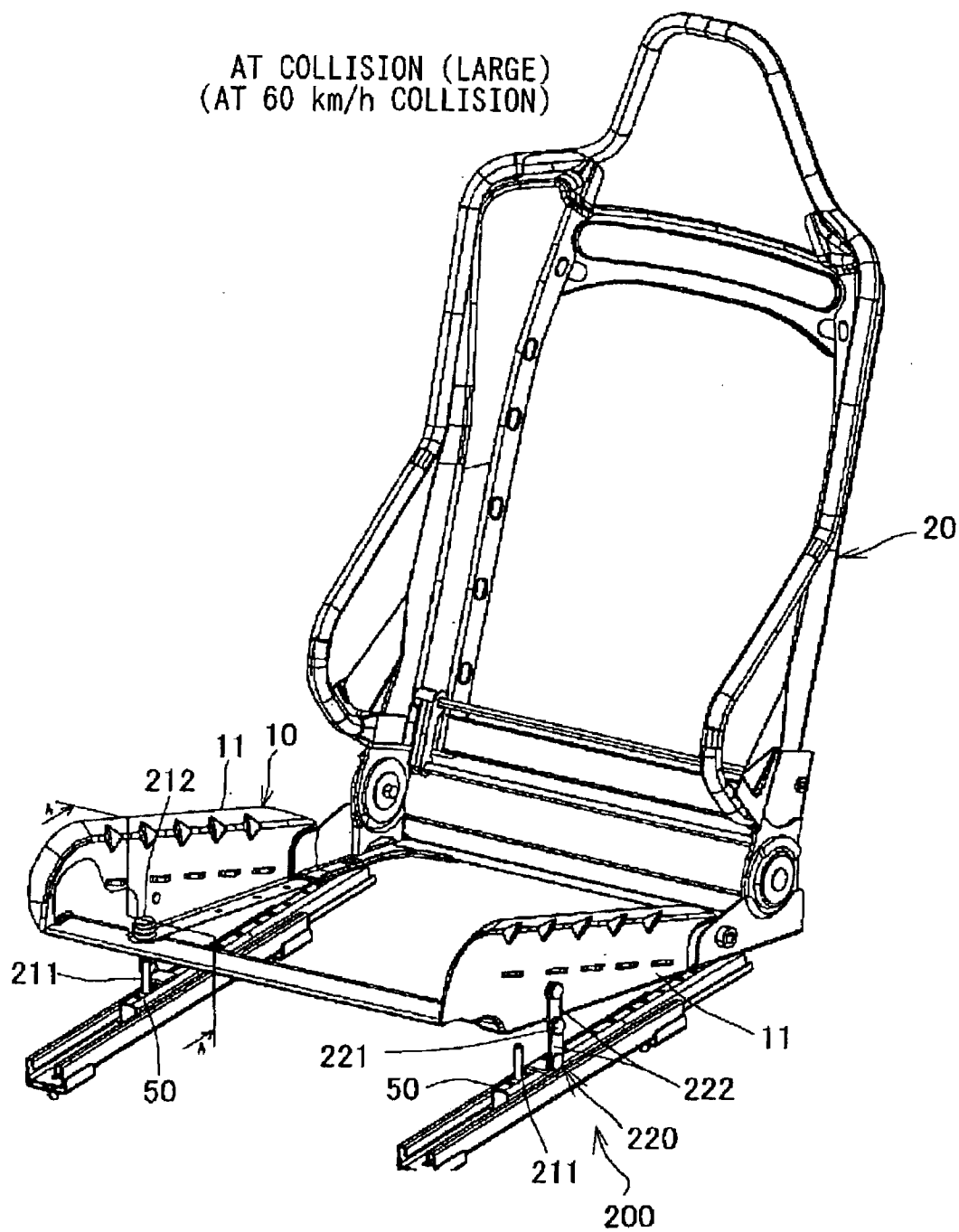


FIG. 8A

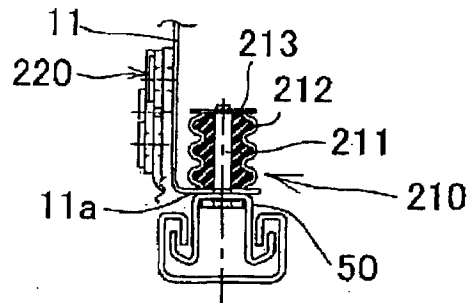


FIG. 8B

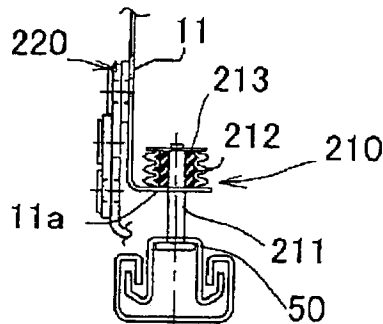


FIG. 8C

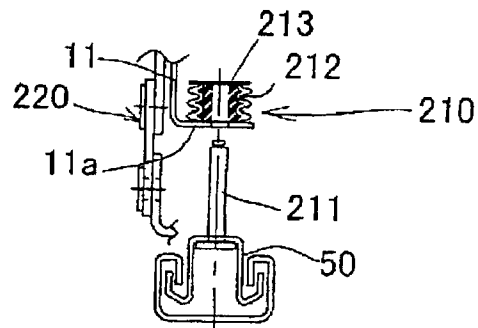


FIG. 9A

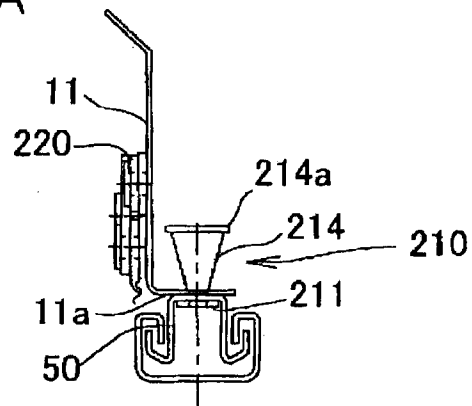


FIG. 9B

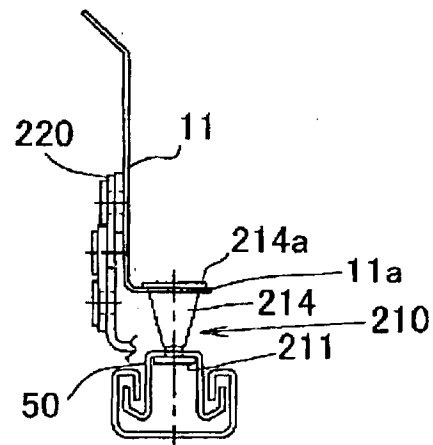


FIG. 9C

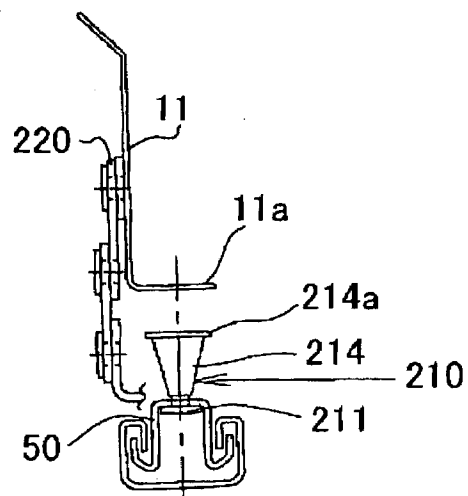


FIG. 10A

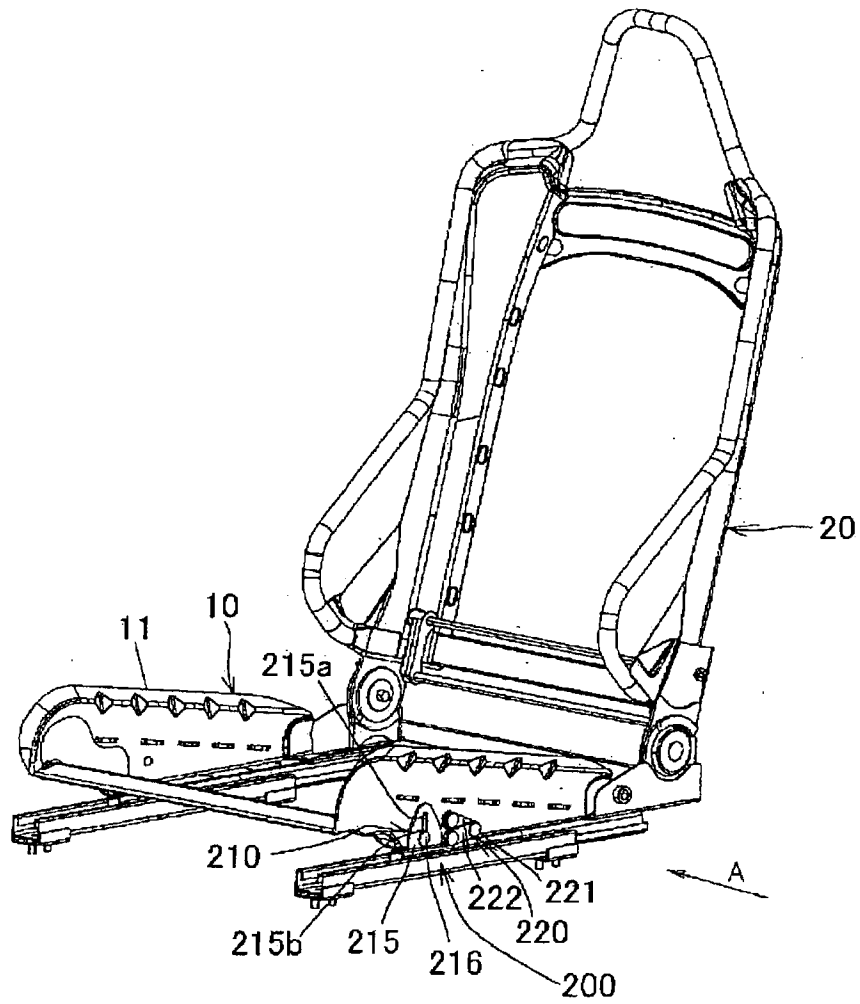


FIG. 10B

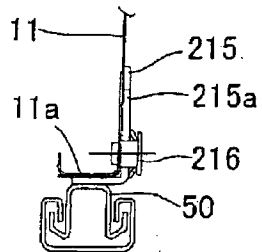


FIG. 10C

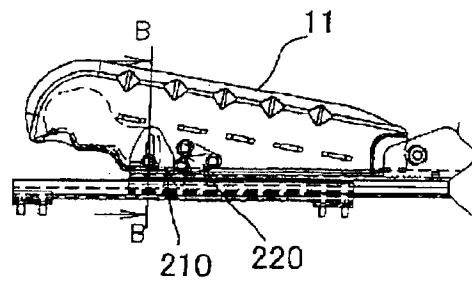


FIG. 11

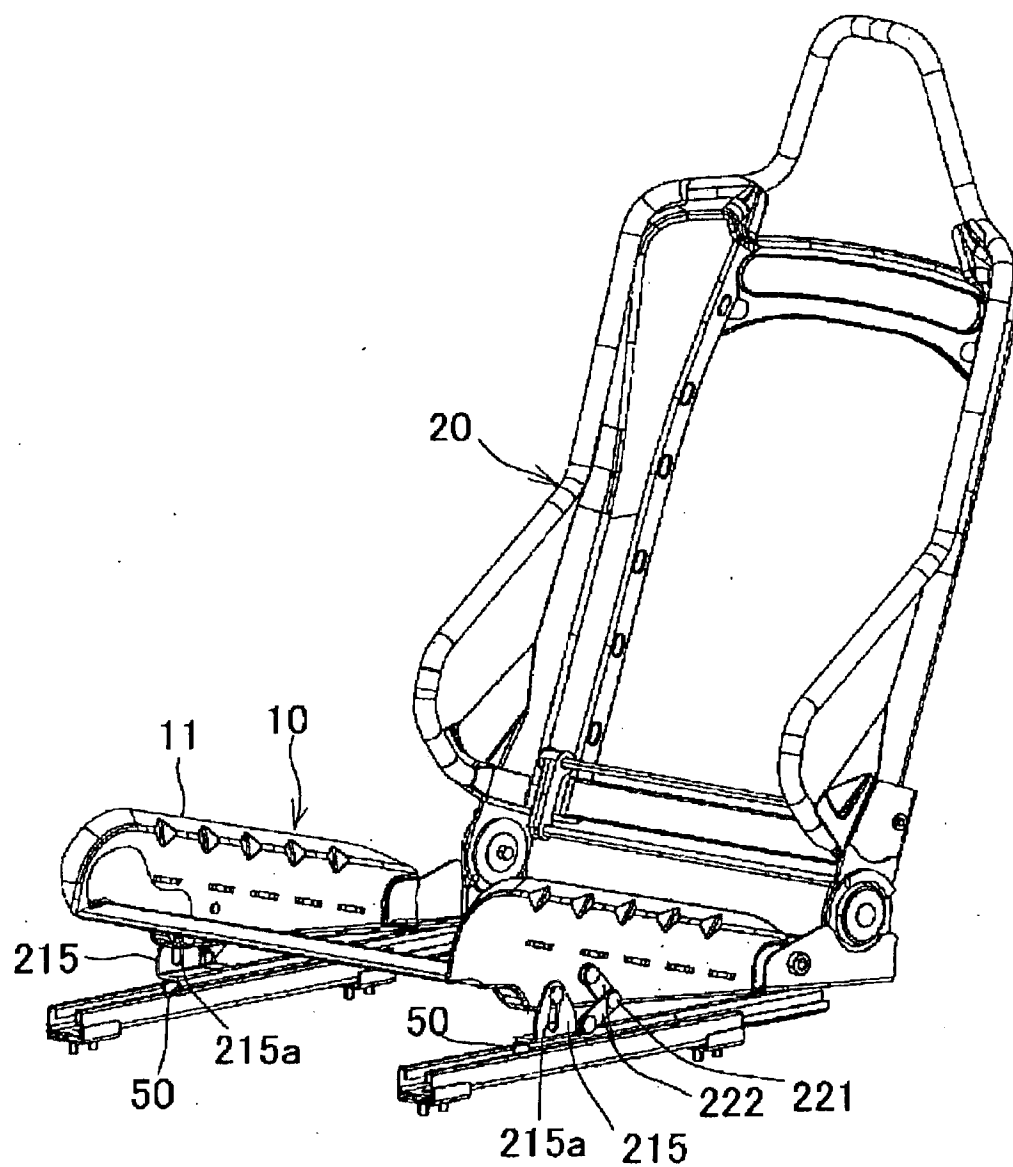


FIG. 12

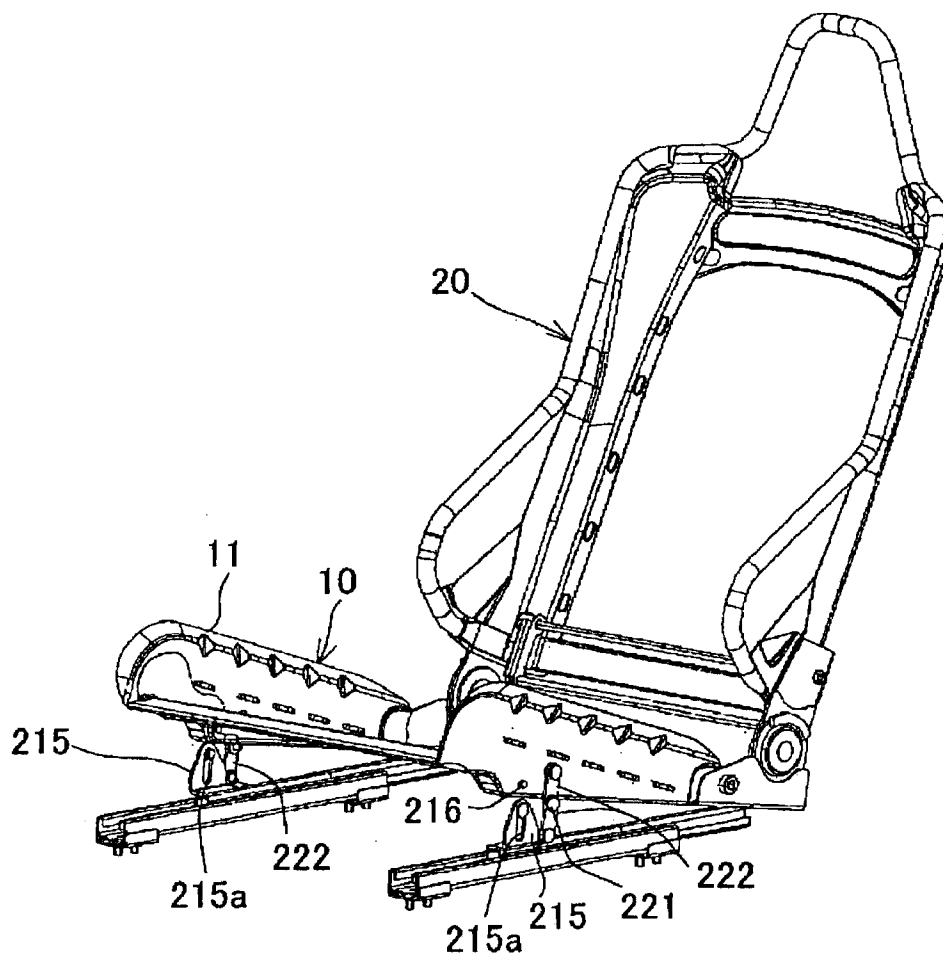


FIG. 13A

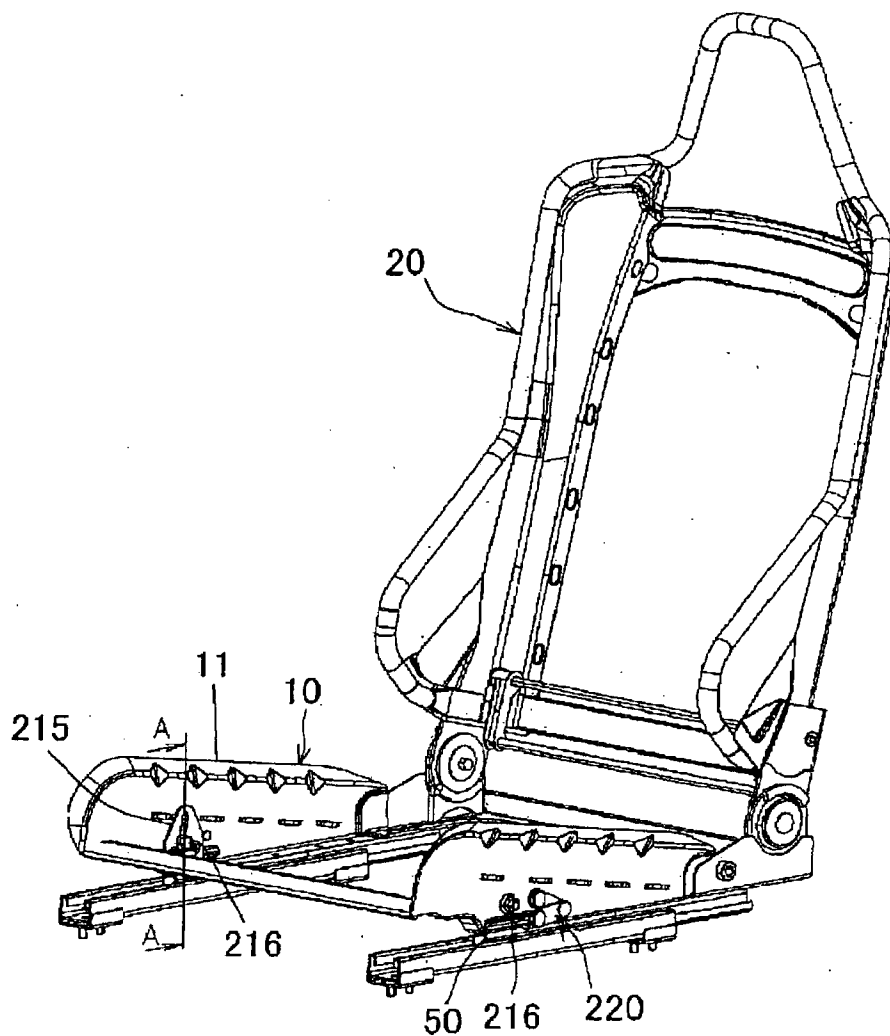


FIG. 13B

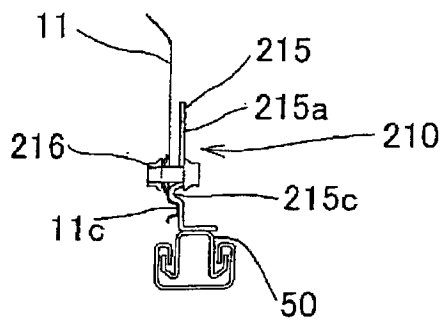




FIG. 14 A

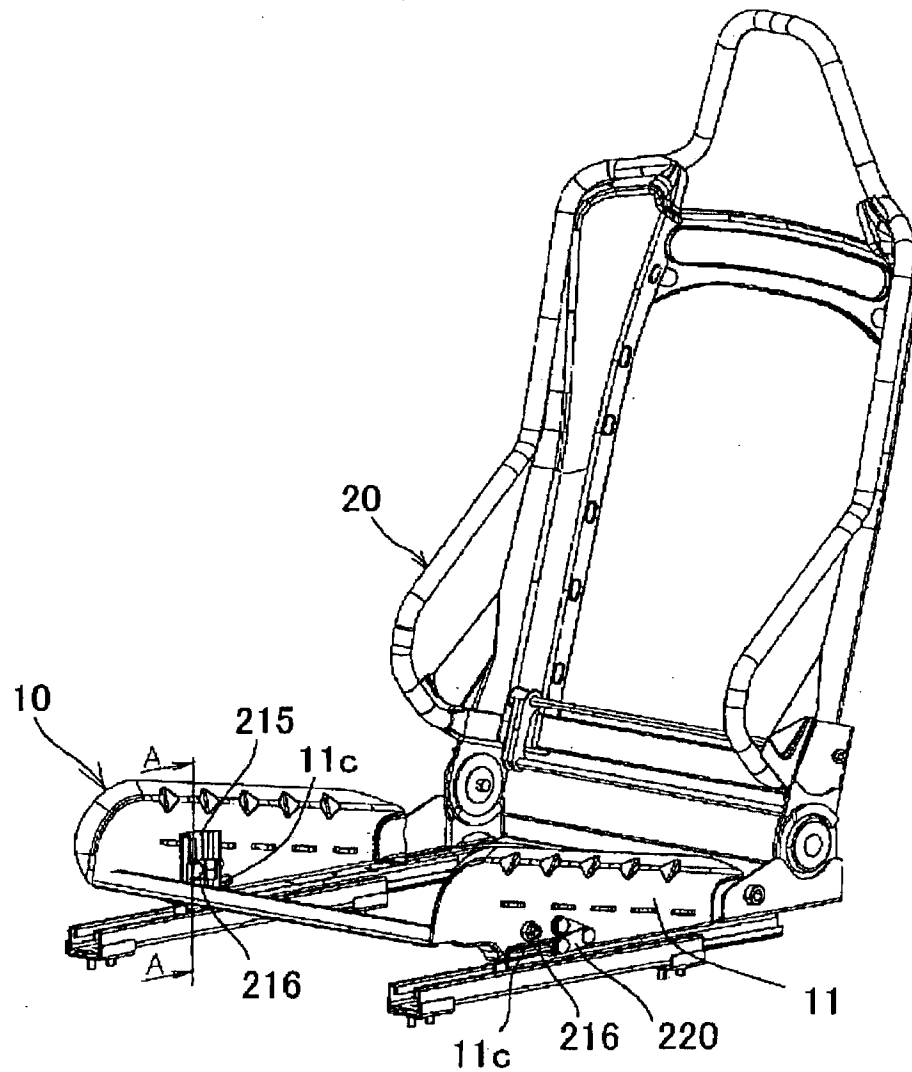


FIG. 14 B

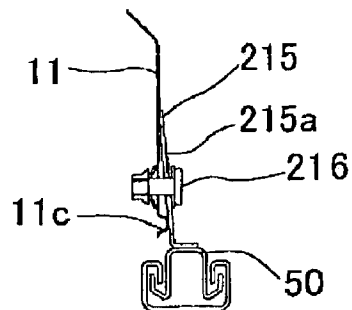


FIG. 15

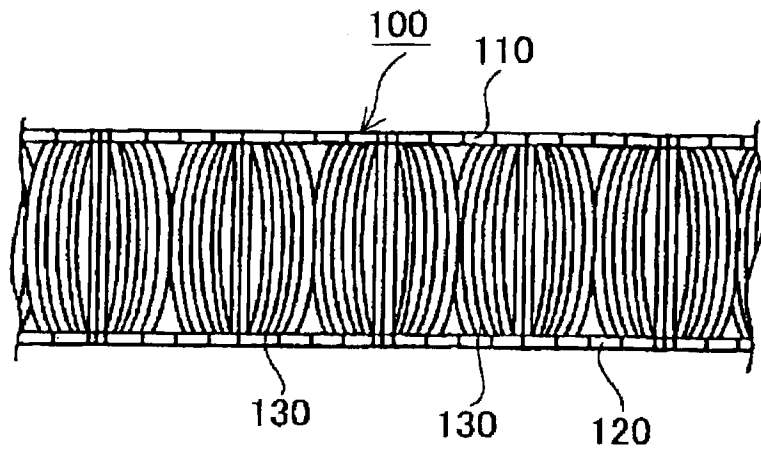


FIG. 16

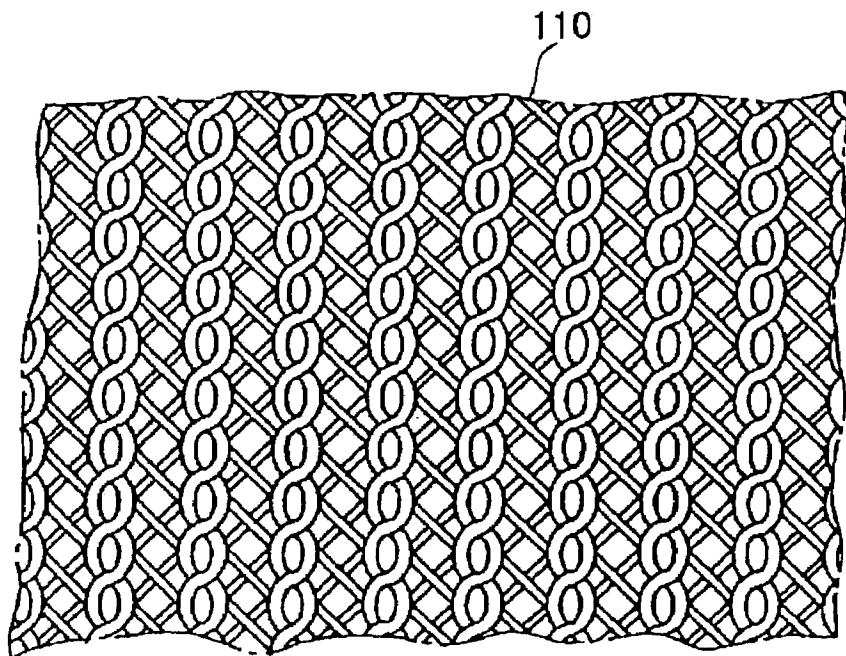
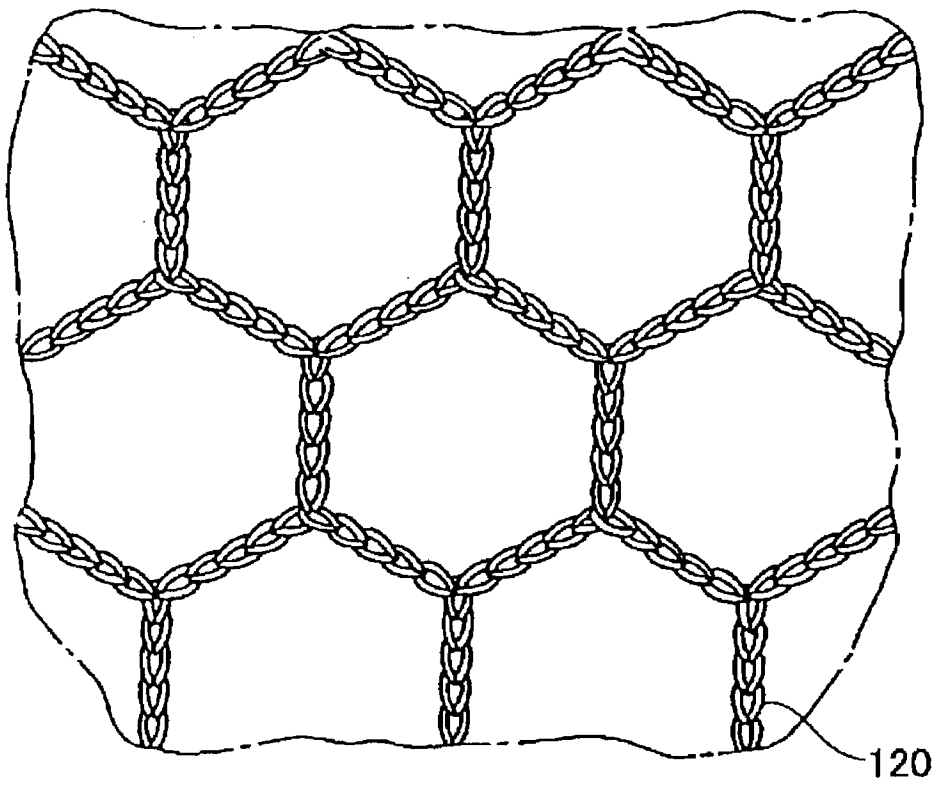


FIG. 17



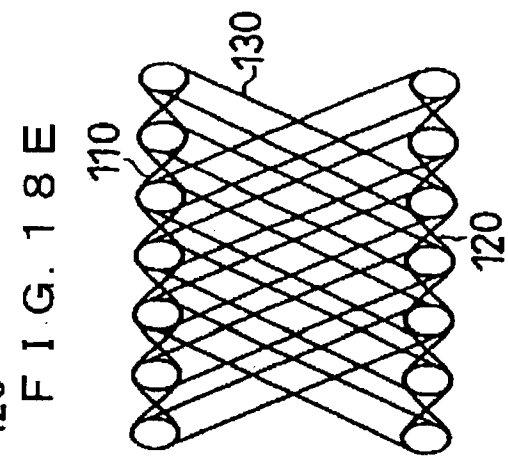
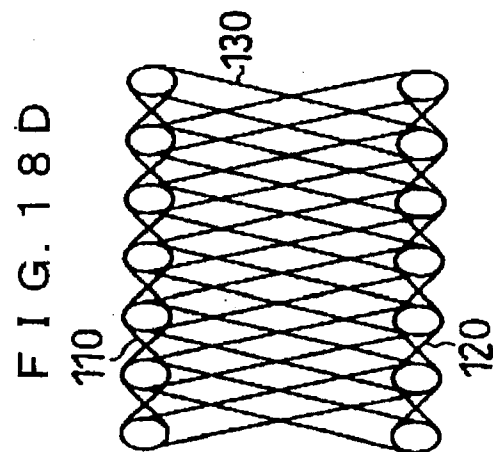
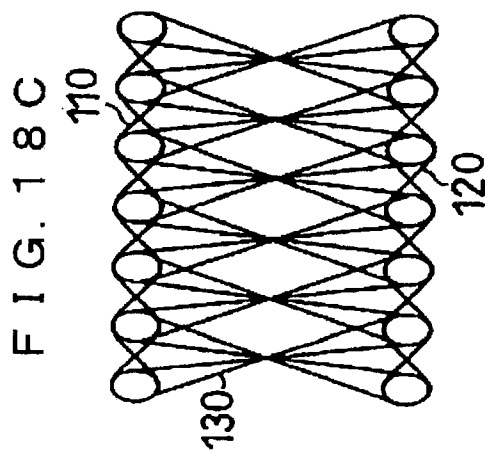
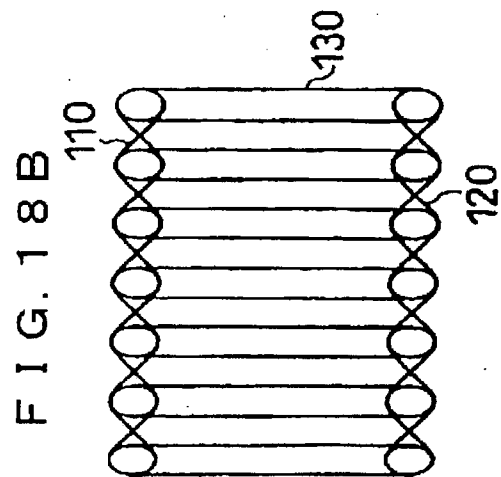
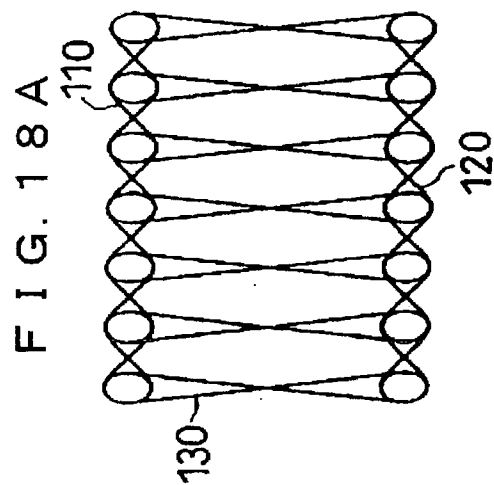


FIG. 19A

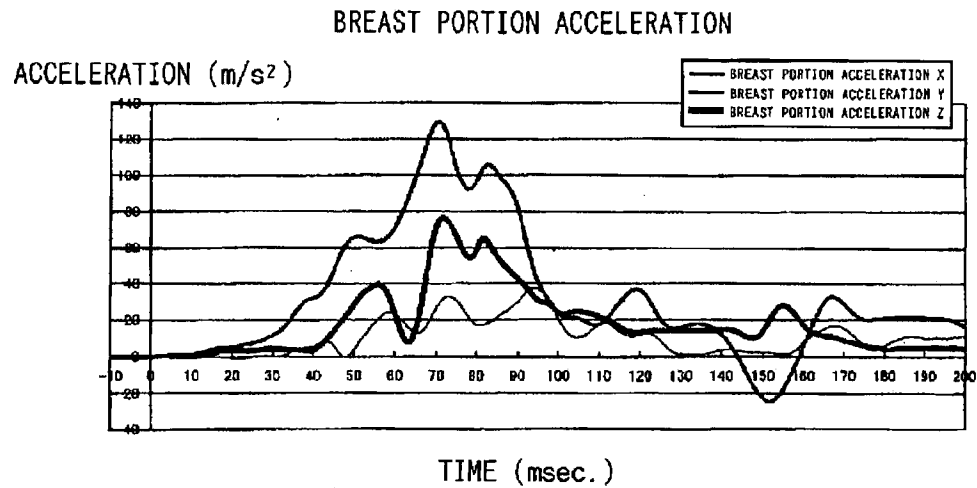
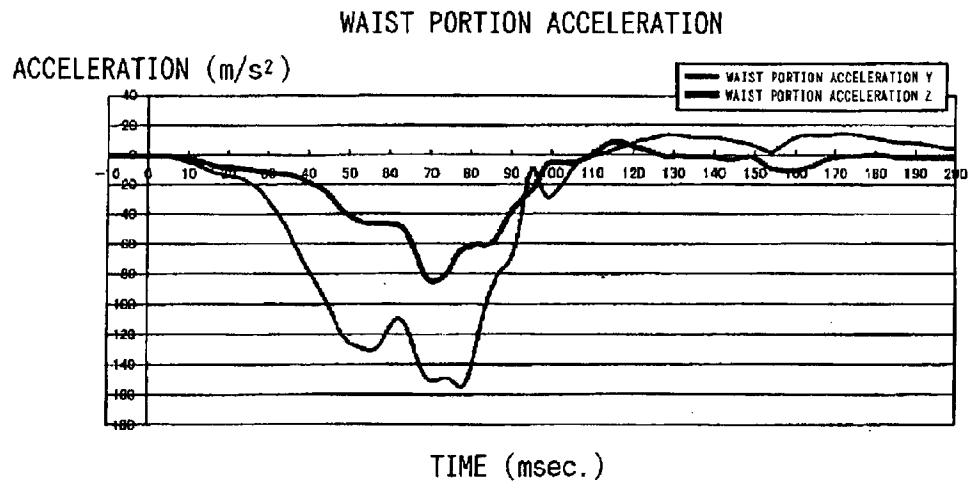
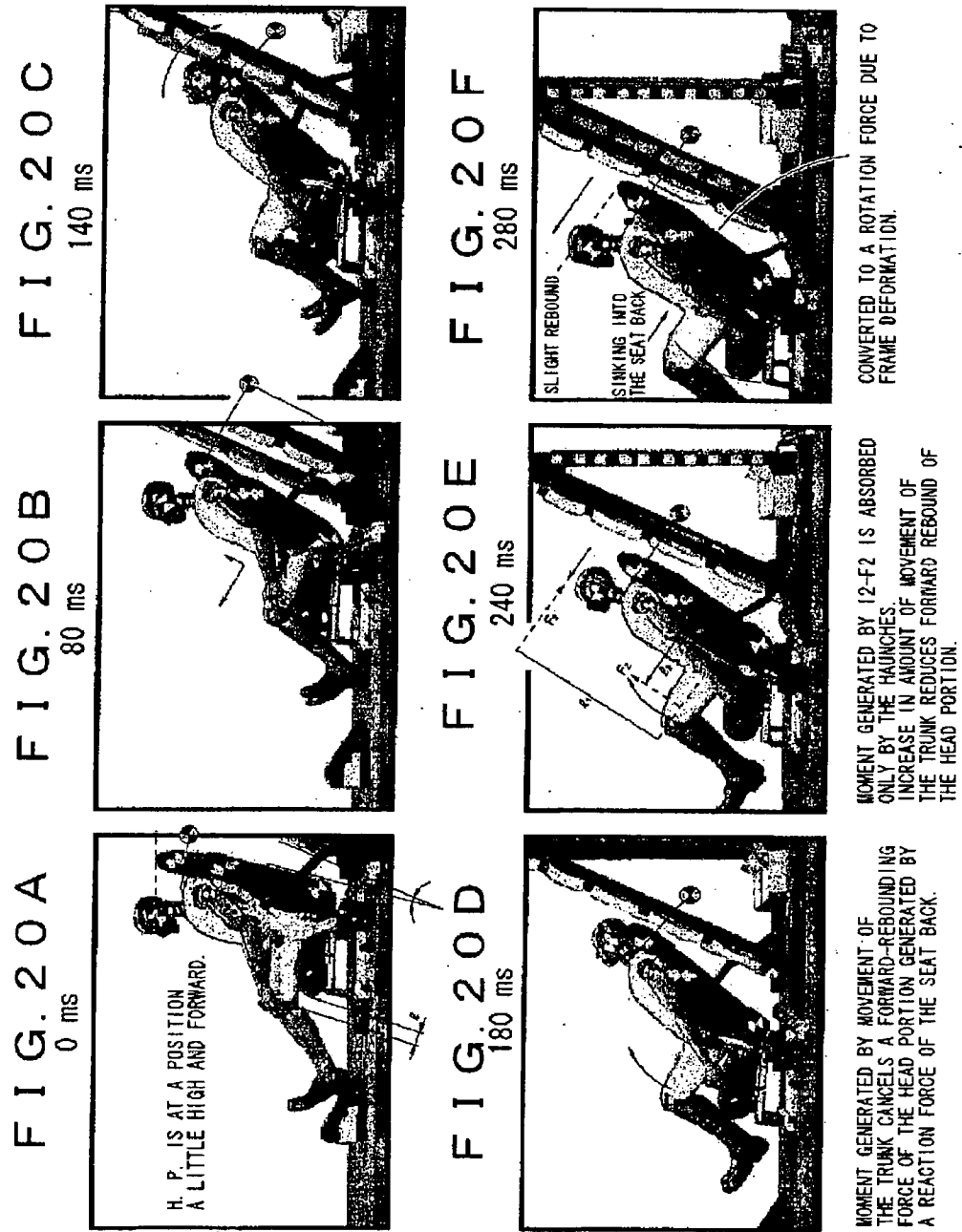


FIG. 19B





# **IMPACT ABSORBING STRUCTURE AND SEAT STRUCTURE**

## **BACKGROUND OF THE INVENTION**

### **[0001] 1. Field of the Invention**

[0002] The present invention relates to an impact absorbing structure and a seat structure particularly suitable as seats for transportation machines such as automobiles, trains, airplanes, and so on to which the impact absorbing structure is applied.

### **[0003] 2. Description of the Related Art**

[0004] Various mechanisms are used as an impact absorbing structure such as a cushioning material (mat) or the like used, for example, when a human body is transported at a predetermined acceleration such as at a time of emergency escape or at a time of a fall from a height, and as the abovementioned seat structure of automobiles and the like, in which it is required at all times to enhance an impact absorbing function by suppressing more effectively rebound of a human body upon receipt of an impact.

## **SUMMARY OF THE INVENTION**

[0005] The present invention is made from the above viewpoint, and its object is to provide an impact absorbing structure capable of exhibiting high damping characteristics when receiving an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more, and a seat structure to which the impact absorbing structure is provided.

[0006] To achieve the object, the present invention of claim 1 provides an impact absorbing structure having a cushioning member provided as the tension structure with a tension field formed by being supported on a frame member, wherein upon receipt of an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more, the frame member deforms in a direction to reduce the tension of the tension structure.

[0007] The present invention of claim 2 provides an impact absorbing structure having a cushioning member provided as a tension structure with a tension field formed by being supported on a frame member, wherein at least a part of the cushioning member is provided in a state of contracting in a tangential direction of the cushioning member in a normal state, and upon receipt of an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more, the contraction state of the cushioning member is released.

[0008] The present invention of claim 3 provides an impact absorbing structure having a cushioning member provided as a tension structure with a tension field formed by being supported on a frame member, wherein at least a part of the cushioning member is provided in a state of contracting in a tangent direction of the cushioning member in a normal state, and wherein upon receipt of an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more, the contraction state of the cushioning member is released, and the frame member deforms in a direction to reduce the tension of the tension structure.

[0009] The present invention of claim 4 provides the impact absorbing structure according to any one of claim 1 to claim 3, wherein the frame members disposed with a predetermined distance therebetween with the tension struc-

ture put up thereon deform in a direction to get closer to each other upon receipt of an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more.

[0010] The present invention of claim 5 provides the impact absorbing structure according to any one of claim 1 to claim 3, wherein the cushioning member is formed of a three-dimensional net member formed by connecting together a pair of ground knitted fabrics disposed apart from each other using connecting fibers, or a structure with urethane comprising a two-dimensional fabric or a two-dimensional knitting and a urethane layer layered on the two-dimensional fabric or the two-dimensional knitting.

[0011] The present invention of claim 6 provides a seat structure, comprising: a back frame member; a seat frame member; and a cushioning member provided as a tension structure with a tension field formed by being supported on each of the frame members, wherein upon receipt of an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more, at least one of the frame members deforms in a direction to reduce the tension of the tension structure.

[0012] The present invention of claim 7 provides a seat structure, comprising: a back frame member; a seat frame member; and a cushioning member provided as a tension structure with a tension field formed by being supported on each of the frame members, wherein at least a part of the cushioning member is provided in a state of contracting in a tangential direction of the cushioning member in a normal state, and upon receipt of an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more, the contraction state of the cushioning member is released.

[0013] The present invention of claim 8 provides a seat structure, comprising: a back frame member; a seat frame member; and a cushioning member provided as a tension structure with a tension field formed by being supported on each of the frame members, wherein at least a part of the cushioning member is provided in a state of contracting in a tangent direction of the cushioning member in a normal state, and wherein upon receipt of an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more, the contraction state of the cushioning member is released, and the frame member deforms in a direction to reduce the tension of the tension structure.

[0014] The present invention of claim 9 provides the seat structure according to any one of claim 6 to claim 8, wherein upon receipt of an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more, a side frame portion constituting the back frame member deforms to fall inward to reduce the tension of the tension structure.

[0015] The present invention of claim 10 provides the seat structure according to any one of claim 6 to claim 8, wherein the back frame member is provided with a bending action portion which bends rearward when receiving an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more.

[0016] The present invention of claim 11 provides the seat structure according to any one of claim 6 to claim 8, wherein the seat frame member has a lifting mechanism that lifts a front end side of the seat frame member when receiving an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more.

[0017] The present invention of claim 12 provides the seat structure according to any one of claim 6 to claim 8, wherein the back frame member for supporting the back cushioning member and the seat frame member for supporting the seat cushioning member are individually formed by welding or caulking, and wherein a back arm member and a seat arm member are attached to the back frame member and the seat frame member respectively by welding or caulking to connect both through a reclining adjuster.

[0018] The present invention of claim 13 provides the seat structure according to claim 12, wherein the reclining adjuster is attached to both the back arm member and the seat arm member by welding or caulking.

[0019] The present invention of claim 14 provides the seat structure according to any one of claim 6 to claim 8, wherein a slide adjuster for moving the seat frame member back and forth along a rail member fixed on a support floor surface is attached to the seat frame member and/or the seat arm member by welding or caulking.

[0020] The present invention of claim 15 provides the seat structure according to any one of claim 6 to claim 8, wherein the back frame member is formed in a shape of a frame having a lower frame portion disposed to run between lower portions of the pair of side frame portions, and a space portion above the lower frame portion for permitting the back cushioning member to protrude further to the rear than the lower frame portion.

[0021] The present invention of claim 16 provides the seat structure according to any one of claim 6 to claim 8, wherein a spring mechanism for serving functions of complementing a stroke of the cushioning members during seating and relieving vibration, comprises a torsion bar and a movable portion connected to the torsion bar, and the movable portion is provided at any position within a range of the cushioning members corresponding to the range from the vicinity of the waist portion to the vicinity of the haunches.

[0022] The present invention of claim 17 provides the seat structure according to claim 16, wherein the movable portion is disposed in a width direction under a rear portion of the seat cushioning member and forced downward by the torsion bar in a normal state, and pulls downward the seat cushioning member by the torsion bar when the tension of the back cushioning member lowers due to receipt of an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more.

[0023] The present invention of claim 18 provides the seat structure according to claim 16, wherein the movable portion is disposed in a width direction behind a lower portion of the seat cushioning member and forced rearward by the torsion bar in a normal state, and pulls rearward the seat cushioning member by the torsion bar when the tension of the back cushioning member lowers due to receipt of an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more.

[0024] The present invention of claim 19 provides the seat structure according to any one of claim 6 to claim 8, wherein the cushioning member is formed of a three-dimensional net member formed by connecting together a pair of ground knitted fabrics disposed apart from each other using connecting fibers, or a structure with urethane comprising a

two-dimensional fabric or a two-dimensional knitting and a urethane layer layered on the two-dimensional fabric or the two-dimensional knitting.

#### [0025] (Operation)

[0026] According to the invention of claim 1, when a large impact load is applied due to an impact vibration or an impact force, the cushioning member is displaced in the direction to be pushed in. Since the cushioning member is provided as a tension structure with a tension field on the frame member, the frame member deforms in the direction to reduce the tension of the cushioning member, thereby reducing the tension of the cushioning member. This damps the impact, and the cushioning member becomes no more the tension structure to damp the impact. Then, the cushioning member keeps receiving the impact force to be displaced, so that a new tension field is generated in the cushioning member to absorb an impact energy, thereby making it possible to suppress rebound of the human body or the like.

[0027] According to the invention of claim 2, when a large impact load is applied due to an impact vibration or an impact force to displace the cushioning member in the direction to push it in, the contraction state of the cushioning member provided as a tension structure in the state of contracting in a tangential direction is released. By releasing the contraction state, the tension field formed in a normal state is lost so that the tension lowers to an expansion rate of 0%. This can suppress rebound of the human body or the like in contact with the cushioning member. Then, the cushioning member keeps receiving the impact force to be displaced, the cushioning member expands to thereby be able to absorb impact energy efficiently.

[0028] According to the invention of claim 3, when a large impact load is applied due to an impact vibration or an impact force, the operation of releasing the contraction state of the abovementioned cushioning member and the deformation operation of the frame are performed together. This makes it possible to relieve the impact more efficiently.

[0029] According to the invention of claim 4, the frame member has a structure to deform in a direction to get closer to each other, and thus can reduce the tension of the cushioning member efficiently.

[0030] According to the invention of claim 5, when the cushioning member provided as a tension structure is formed of a three-dimensional net member, high damping characteristics possessed by the three-dimensional net member itself can be utilized in addition. Further, the cushioning member as a tension structure with a predetermined tension field similar to that of the three-dimensional net member can also be formed of a structure with urethane comprising a two-dimensional fabric or knitting with a urethane layer.

[0031] According to the invention of claim 6, the frame member deforms accompanying the displacement of the cushioning member to perform the operation similar to that of the invention of claim 1, thus making it possible to suppress rebound of the human body seated in the seat structure.

[0032] According to the invention of claim 7, the contraction state of the cushioning member in the tangential direction is released to perform the operation similar to that of the



invention of claim 2, thus making it possible to suppress rebound of the human body seated in the seat structure.

[0033] According to the invention of claim 8, the operation of releasing the contraction state of the cushioning member and the deformation operation of the frame perform the operation similar to that of the invention of claim 3, thereby making it possible to suppress rebound of the human body seated in the seat structure.

[0034] According to the invention of claim 9, a side frame portion deforms to fall inward to be able to reduce the tension of the cushioning member efficiently.

[0035] According to the invention of claim 10, since the back frame member bends rearward, the portion from the haunches to the waist of a human body becomes easy to rotate to slide forward, thereby making it possible to disperse an impact vibration or an impact force acting in the normal line direction of the cushioning member efficiently to be able to further suppress rebound of the human body.

[0036] According to the invention of claim 11, since the front end side of the seat frame member is lifted, the portion from the haunches to the waist becomes easy to rotate to slide forward, thereby making it possible to efficiently disperse an impact vibration or an impact force acting in the normal line direction of the cushioning member to be able to further suppress rebound of the human body.

[0037] According to the invention of claim 12, the back frame member and the seat frame member are formed using no bolt, and the back frame member and the seat cushioning member are connected to the arm members using no bolt. Therefore, by setting the section moduli of the frame members different, it becomes easy to set the bending action portion for deformation at a desired position such as, for example, in the vicinity of the waist of the side frame portion, so that the manner of the deformation of the back frame member for loosening the tension of the back cushioning member stabilizes to be able to further suppress rebound of the human body. In addition, a bolt fastening step and the like become unnecessary when assembling them, thus contributing to simplification of assembly steps, reduction in manufacturing cost, and reduction in weight.

[0038] According to the invention of claim 13 or claim 14, the reclining adjuster or the slide adjuster is also attached using no bolt, thus further facilitating the setting of the portion easy to bend and the assembly work.

[0039] According to the invention of claim 15, when a large impact load is applied to the back cushioning member, the lower frame portion disposed between the side frame portions prevents uneven deformation in the vicinity of the lower portion of the back frame member. Further, the back cushioning member protrudes rearward from the space portion above the lower frame portion in a manner to slide on the lower frame portion, thereby enabling damping characteristics by the back cushioning member to function stably.

[0040] According to the invention of claim 16 to claim 18, the torsion bar and/or the movable portion connected to the torsion bar are/is disposed in the width direction at any position within a range of the cushioning members corresponding to the range from the vicinity of the waist to the vicinity of the haunches, that is, under the seat back portion or behind the seat cushion portion. Therefore, when a large

impact vibration or impact force is applied, if the torsion bar for forcing the seat downward is provided, the tension of the cushioning member lowers to pull the seat cushioning member downward, so that the haunches sink to generate a rotation force for relatively raising the knees, thereby enabling suppression of forward rebound.

[0041] On the other hand, if the torsion bar for forcing the back cushioning member rearward is provided, when a large impact vibration or impact force is applied, the tension of the cushioning member lowers to pull the back cushioning member rearward, thereby enabling suppression of forward rebound.

[0042] Further, in either case, the restoring force of the torsion bar disposed in the width direction can suppress uneven deformation of the lower portion of the back frame member. This stabilizes the manner of deformation of the back frame member, so that damping characteristics of the back cushioning member can be utilized effectively to provide a high degree of effectiveness to suppress rebound of the human body.

[0043] According to the invention of claim 19, when the cushioning member provided as a tension structure is formed of a three-dimensional net member, high damping characteristics possessed by the three-dimensional net member itself can be utilized in addition. Further, the cushioning member as a tension structure with a predetermined tension field similar to that of the three-dimensional net member can also be formed of a structure with urethane comprising a two-dimensional fabric or knitting with a urethane layer.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0044] FIG. 1 is a perspective view for explaining the basic configuration of a seat structure according to a first embodiment of the present invention;

[0045] FIG. 2 is a view for explaining the essential portion of a seat structure according to a second embodiment of the present invention;

[0046] FIG. 3 is a view for explaining the essential portion of a seat structure according to a third embodiment of the present invention;

[0047] FIG. 4 is a view for explaining the essential portion of a seat structure according to a fourth embodiment of the present invention;

[0048] FIG. 5 is a perspective view of the seat structure for explaining an example of a lifting mechanism;

[0049] FIG. 6 is a perspective view of the seat structure for explaining an action of the lifting mechanism relating to the above example when receiving an intermediate impact (35 km/h);

[0050] FIG. 7 is a perspective view of the seat structure for explaining an action of the lifting mechanism relating to the above example when receiving a large impact (60 km/h);

[0051] FIGS. 8A to 8C are views for explaining an action of the lifting mechanism, and FIG. 8A is a cross-sectional view taken along a line A-A in FIG. 5, FIG. 8B is a cross-sectional view taken along a line A-A in FIG. 6, and FIG. 8C is a cross-sectional view taken along a line A-A in FIG. 7;

[0052] FIGS. 9A to 9C are views for explaining another example of the lifting mechanism, FIG. 9A is a view showing a state thereof during normal use, FIG. 9B is a view showing a state thereof when receiving an intermediate impact, and FIG. 9C is a view showing a state thereof when receiving a large impact;

[0053] FIG. 10A is a perspective view of a seat structure for explaining still another example of the lifting mechanism, FIG. 10B is a cross-sectional view taken along a line B-B in FIG. 10C, and FIG. 10C is a view in a direction of an arrow A in FIG. 10A;

[0054] FIG. 11 is a perspective view of the seat structure for explaining an action of the lifting mechanism relating to the above example when receiving an intermediate impact (35 km/h);

[0055] FIG. 12 is a perspective view of the seat structure for explaining an action of the lifting mechanism relating to the above example when receiving a large impact (60 km/h);

[0056] FIG. 13A is a perspective view of a seat structure for explaining yet another example of the lifting mechanism, and FIG. 13B is a cross-sectional view taken along a line A-A in FIG. 13A;

[0057] FIG. 14A is a perspective view of a seat structure for explaining further another example of the lifting mechanism, and FIG. 14B is a cross-sectional view taken along a line A-A in FIG. 14A;

[0058] FIG. 15 is a cross-sectional view showing the configuration of an example of a three-dimensional net member usable in the above-described embodiments;

[0059] FIG. 16 is a view showing an example of one ground knitted fabric;

[0060] FIG. 17 is a view showing an example of the other ground knitted fabric;

[0061] FIGS. 18A to 18E are views showing various manners of arrangement of connecting fibers;

[0062] FIGS. 19A and 19B are diagrams showing results of a rear-end collision test conducted on the seat structure of the first embodiment in which the three-dimensional net members are put up on the frame members shown in FIG. 1, and FIG. 19A is a diagram showing an acceleration at a breast portion, and FIG. 19B is a diagram showing an acceleration at a waist portion; and

[0063] FIGS. 20A to 20F are views showing appearances of the characteristic behavior of a seated dummy doll in the rear-end collision test with respect to time.

#### DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

[0064] Hereinafter, the present invention will be described in more detail based on embodiments shown in the drawings. First, referring to FIG. 15 to FIGS. 18A to 18E, the structure of a three-dimensional net member is explained which is used as a seat cushioning member put up and supported on a seat frame member 10 and a back cushioning member put up and supported on a back frame member 20 in a seat structure 1 according to embodiments of the present invention which will be described later.

[0065] The three-dimensional net member is formed by connecting a pair of ground knitted fabrics disposed apart from each other using connecting fibers. Specifically, as shown in FIG. 15, a three-dimensional net member 100 is constituted of a solid, three-dimensional structure having a pair of ground knitted fabrics 110 and 120 disposed apart from each other and many connecting fibers 130 connecting between the pair of ground knitted fabrics 110 and 120.

[0066] One ground knitted fabric 110 is formed in a flat knitted fabric structure (small mesh) continuing in both a wale direction and a course direction with yarns made of twisted monofilaments as shown, for example, in FIG. 16. On the other hand, the other ground knitted fabric 120 is formed in a structure of stitches larger than those of the one ground knitted fabric 110 and having a honey comb-like (hexagon) mesh with yarns made of twisted monofilaments as shown, for example, in FIG. 17. Needless to say, these knitted fabric structures are only examples, and it is also possible to adopt knitted fabric structures other than the small mesh structure and the honey comb-like structure. The connecting fibers 130 are knitted between the pair of ground knitted fabrics 110 and 120 to keep a predetermined distance between the one ground knitted fabric 110 and the other ground knitted fabric 120, so that a predetermined stiffness is given to the three-dimensional net member 100 being a solid mesh knitting.

[0067] The selected ground fiber forming the ground knitted fabrics 110 and 120 has a thickness or the like in a range capable of providing a required firmness to a solid knitted fabric and giving rise to no difficulty in a knitting work. As the ground fiber, a monofilament can be used, but it is preferable to use a multifilament or a spun yarn from the point of view of feeling, softness in surface touch, and so on.

[0068] As the connecting fiber 130, it is preferable to use a monofilament, and one having a thickness in a range of 167 to 1100 decitex is suitable. This is because a multifilament cannot give a cushioning property having a favorable restoring force, a monofilament having a thickness smaller than 167 decitex hardly provides firmness, and a monofilament having a thickness exceeding 1100 decitex is too hard to provide a suitable elasticity. In other words, adoption of the monofilament within the aforementioned range as the connecting fiber 130 makes it possible to support the load of a seated person by deformation of stitches constituting the ground knitted fabrics 110 and 120 and deformation (falling down and buckling) of the connecting fibers 130, and by a restoring force of adjacent connecting fibers 130 giving spring characteristics to the deformed connecting fibers 130, thus providing a soft structure having soft spring characteristics without occurrence of stress concentration. In addition, the connecting fibers 130 rub together to cause high damping characteristics to function.

[0069] The material of the ground fiber or the connecting fiber 130 is not particularly limited, and usable materials are, for example, synthetic fibers or regenerated fibers such as polypropylene, polyester, polyamide, polyacrylonitrile, rayon, and so on, and natural fibers such as wool, silk, cotton, and so on. The abovementioned fibers may be used by itself and in any combination. It is preferable to use thermoplastic polyester fibers such as polyethylene terephthalate (PET) and polybutylene terephthalate (PBT), polyamide fibers such as nylon 6 and nylon 66, polyolefine fibers

such as polyethylene and polypropylene, and a combination of two or more kinds of these fibers. Note that the polyester fibers are suitable because of their excellent recyclability. Besides, the fiber shape of the ground fiber or the connecting fiber 130 is not limited, and a round cross-section fiber, a modified cross-section fiber, or the like can be used.

[0070] The arrangement manners of the connecting fibers 130 (pile structures), when expressing the states of the connecting fibers 130 connecting the ground knitted fabrics 110 and 120 seen from the side, are more specifically classified into, for example, the types shown in FIGS. 18A to 18E. FIGS. 18A and 18B show straight types in which the connecting fibers 130 are almost vertically knitted between the ground knitted fabrics 110 and 120, and out of them, FIG. 18A shows the one knitted almost straight in the shape of the FIG. 8, and FIG. 18B shows the one knitted simply straight. FIGS. 18C to 18E show cross types in which the connecting fibers 130 are knitted to cross each other on the way between the ground knitted fabrics 110 and 120, and out of them, FIG. 18C shows the one knitted in a cross in the shape of the letter 8, FIG. 18D shows the one knitted in a simple cross, and FIG. 18E shows the one knitted two yarns together in a cross (double cross). It should be noted that the connecting fibers 130 when disposed slantwise in a cross with each other as shown in FIGS. 18C to 18E can give soft spring characteristics having a large compressibility while keeping a sufficient restoring force due to a buckling strength of the respective connecting fibers 130 as compared to the pattern in which the connecting fibers 130 are almost vertically disposed between the ground knitted fabrics 110 and 120 (see FIGS. 18A and 18B).

[0071] Next, referring to FIG. 1, the seat structure 1 according to a first embodiment of the present invention is explained. FIG. 1 shows the basic structure of the first embodiment. As shown in this drawing, the seat structure 1 comprises the seat frame member 10 for seat cushion, the back frame member 20 for seat back, seat arm members 31, back arm members 32, reclining adjusters 40, and slide adjusters 50.

[0072] The seat frame member 10 is designed to support the aforementioned three-dimensional net member for use as the seat cushioning member, and is formed in the shape of almost square frame of two side frame portions 11, a front frame portion 12, and a rear frame portion 13. Besides, the back frame member 20 is designed to support the aforementioned three-dimensional net member for use as the back cushioning member, and is formed in the shape of almost square frame of two side frame portions 21, a lower frame portion 22, and an upper frame portion 23. In addition, in this embodiment, these back frame member 20 and seat frame member 10 are individually formed by welding or caulking. Further, the side frame portions 21, 21 of the back frame member 20 are provided with shaping frame portions 21a, 21a for putting up the three-dimensional net member forming the back cushioning member in the shape for easily holding a human body. The shaping frame portions 21a, 21a are attached to the side frame portions also by welding or caulking. Note that, in this Description, the "side frame portions" which support or put up the back cushioning member thereon has the meaning of also including the shaping frame portions if provided.

[0073] Further, the seat arm members 31 are connected to a rear portion of the seat frame member 10, and the back arm

members 32 are connected to a lower portion of the back frame member 20. The seat arm members 31 and the back arm members 32 are pivotably connected to each other through the reclining adjusters 40, thereby enabling the back frame member 20 to be reclined back and forth with respect to the seat frame member 10.

[0074] Further, in this embodiment, the seat frame members 10 and the seat arm members 31 are connected to each other by welding or caulking, and the back frame member 20 and the back arm members 32 are connected to each other also by welding or caulking. In addition, the reclining adjusters 40 are also attached to both the seat arm members 31 and the back arm members 32 by welding or caulking.

[0075] Further, in this embodiment, the slide adjusters 50 are provided which move back and forth the seat frame member 10 along a right-and-left pair of rail members 51 which are fixed on a support floor surface. The slide adjusters 50 are also attached to the seat frame member 10 by welding or caulking.

[0076] The three-dimensional net member is put up on the above-described frames constituting the seat frame member 10 and the back frame member 20, resulting in a tension structure with a tension field in a predetermined shape for use as the seat cushioning member and the back cushioning member. It should be noted that the three-dimensional net member provided as the tension structure as above is preferably put up on the seat frame member and the back frame member at an expansion rate of 30% or lower.

[0077] As described above, in this embodiment, the back frame member 20 and the seat frame member 10 are individually formed by welding or caulking, and the arm members 31 and 32 connecting the back frame member 20 and the seat frame member 10 are individually attached thereto by welding or caulking. Therefore, this embodiment provides a structure in which the back frame member 20 and the seat frame member 10 are formed using no bolt, and the back frame member 20 and the seat frame member 10 are connected to the arm members 31 and 32 using no bolt.

[0078] This eliminates a bolt fastening step and the like when assembling them. More than that, use of no bolt makes it possible that when a large impact load is applied on the back cushioning member, the back frame member 20 deforms in a more stable manner without deformation unevenly occurring at a bolt connecting portion, so that the tension of the back cushioning member, which is the tension structure with a tension field constituted of the three-dimensional net member, lowers to allow damping characteristics of the three-dimensional net member to function more reliably to be able to suppress rebound of a human body.

[0079] Further, the lower frame portion 22 is disposed as described above between lower portions of the pair of side frame portions 21, 21 forming the back frame member 20. As a result, when receiving a large impact load such as an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more, the back cushioning member constituting the tension structure deforms to be pushed out rearward to cause the side frame portions 21, 21 to fall inward, while it is possible to prevent only the lower portions of the side frame portions 21, 21 from unevenly deforming and to allow the damping characteristics owing to the lowering of the tension of the back cushioning member to function more

reliably. Further, a space portion 25 surrounded by the upper frame portion 23 and the side frame portions 21, 21 is formed above the lower frame portion 22 to permit rearward protruding displacement or deformation of the back cushioning member when receiving the aforementioned large impact load.

[0080] In summary, according to this embodiment, when the application of a large impact in the back-and-forth direction causes the back of a seated person to relatively move rearward, an almost middle portion of the back cushioning member constituted of the three-dimensional net member is pushed to the rear of the seat back in a manner of sliding on the lower frame portion 22 by a large load at that time, followed by the back frame member 20 scattering and receiving the load inputted to the back cushioning member, and the side frame portions 21, 21 (and the shaping frame portions 21a, 21a) fall inward while uneven deformation is prevented by the lower frame portion 22 as described. As a result, a distance (space portion 25) between the oppositely disposed side frame portions 21, 21 (and the shaping frame portions 21a, 21a) is narrowed to loose at once the three-dimensional net member (back cushioning member) which is put up at a predetermined tension between the side frame portions 21, 21 (and the shaping frame portions 21a, 21a). When the tension of the three-dimensional net member (back cushioning member) is loosened, this three-dimensional net member (back cushioning member) becomes no longer the tension structure, and receives the impact generating new displacement. Therefore, the three-dimensional net member receives the impact force for a long time and thus can efficiently absorb its impact energy. In this event, the high damping characteristics possessed by the three-dimensional net member itself also function, thus forming a critical damping system at a damping ratio of 1 or more or an over damping system. This reduces rebound of the human body due to a reaction force.

[0081] Further, in this embodiment, the reclining adjusters 40 are individually attached to the arm members 31 and 32 by welding or caulking, and the slide adjusters 50 are attached to the seat frame member 10 by welding or caulking. In short, the reclining adjusters 40 or the slide adjusters 50 are also attached using bolt. This provides a structure capable of further facilitating the assembly work.

[0082] It should be noted that although the seat cushioning member (not shown) supported on the seat frame member 10 and the back cushioning member (not shown) supported on the back frame member 20 can be separately formed and individually attached, it is preferable to integrate separately formed cushioning members by sewing or use integrally knitted cushioning members. This facilitates the work of attaching the cushioning members to the frames 10 and 20. In addition, a pulling portion, which pulls rearward the vicinity of a boundary between the seat cushioning member and the back cushioning member, is provided and engaged with an auxiliary frame member 71 provided below the back frame member 20, thereby making it possible to enhance the stability of a portion from the vicinity of the waist portion to the vicinity of the haunches of a human body during seating. This point applies to later-described embodiments, but, in the later-described embodiments, the pulling portion of the cushioning members is connected to a movable portion of a torsion bar.

[0083] Besides, it is preferable to provide bending action portions for easiness of a rearward bend upon receipt of an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more on the side frame portions 21 (including the shaping frame portions 21a) constituting the back frame member 20. While the bending action portions may be set at arbitrary positions, for example, portions along an A line shown by an imaginary line in FIG. 1 can be made the bending action portions. While the bending action portions may be provided in an arbitrary manner, the bending action portions can be made to easily bend by setting their section modulus different from that of the other portion. In particular, in the case of a boltless structure as in this embodiment, deformation is suppressed unevenly from the portion corresponding to a bolt connecting portion, so that the bending action portions are easily set at desired positions such as in the vicinity of the waist. This causes a rotation force to act for the portion from the haunches to the waist to easily slide forward, thereby making it possible to further suppress rebound of the human body.

[0084] Besides, it is also applicable to make portions along imaginary lines B in FIG. 1 the bending action portions by setting their section modulus different from that of the other portion. In this case, since a front end side of the seat frame member 10 is moved up or lifted, the haunches sink, thereby causing a rotation force of relatively raising the knees to act to be able to enhance the effect of suppressing rebound of the human body. It is naturally possible to form the bending action portions along both the A line and the B lines shown in FIG. 1. Note that it is also possible to provide a lifting mechanism for allowing the front end side of the seat frame member to be easily moved up or lifted, and the lifting mechanism will be described later.

[0085] Next, referring to FIG. 2, a seat structure 1 according to a second embodiment of the present invention will be explained. FIG. 2 shows the basic structure of the second embodiment. As shown in this drawing, in the seat structure of this embodiment, a spring mechanism 60 is provided which serves functions of elastically supporting the above-described three-dimensional net member, complementing a stroke of cushioning members during seating, and relieving an excitation force being an input.

[0086] The spring mechanism 60 comprises a torsion bar 61 and a link portion 62, and the link portion 62 is composed of a movable portion 63 constituting of a rod member, and a pair of arm portions 64. The movable portion 63 connected to the torsion bar 61 is provided in the width direction of a seat frame member 10, and the torsion bar 61 connected to the movable portion 63 is disposed in the width direction and supported by arm members 31 which are positioned behind the movable portion 63 and connected to the seat frame member 10.

[0087] In addition, a rearward pulling portion 70, provided in the vicinity of a boundary between a seat cushioning member and a back cushioning member, is connected to the movable portion 63 to be given a spring property of the torsion bar 61.

[0088] It should be noted that, also in this embodiment, a back frame member 20 and the seat frame member 10 are individually formed by welding or caulking, the arm members 31 and 32 are attached to the back frame member 20 and the seat frame member 10 by welding or caulking, and

reclining adjusters 40 are individually attached to the arm members 31 and 32 by welding or caulking. In addition, slide adjusters 50 are also attached to the seat frame member 10 by welding or caulking.

[0089] In this embodiment, the movable portion 63 connected to the torsion bar 61 can support the cushioning members constituted of the three-dimensional net members. As a result, it is only required to perform all the assembly work of the back frame member 20, the seat frame member 10, the torsion bar 61, and so on, and thereafter wrap them with the three-dimensional net members from the front side of the seat to cover these components and engage end portions of the three-dimensional net members to a predetermined frame portion, thus further facilitating the assembly work.

[0090] Further, the torsion bar 61 and the movable portion 63 connected thereto are disposed in the width direction of the seat cushion portion, so that when a large impact load is applied to the back cushioning member, its restoring force can suppress uneven deformation at the lower portion of the back frame member 20, resulting in deformation of the back frame member 20 in a more stable manner. In addition, the tension of the back cushioning member composed of the three-dimensional net member is loosened to allow the damping characteristics of the three-dimensional net member to function more reliably to be able to damp the impact for preventing a human body from being rebounded forward.

[0091] Furthermore, also in this embodiment, a boltless structure is provided to make it possible to facilitate the assembly work and enhance the function of suppressing rebound of a human body owing to the stable deformation of the back frame member 20 when receiving an impact load, caused by exhibition of high damping characteristics. In addition, since the bending action portions are easily arbitrarily set in this structure, the function of suppressing rebound of the human body can be enhanced as in the above-described first embodiment.

[0092] Moreover, in this embodiment, the movable portion 63 is provided to be forced downward by the torsion bar 61. Thereby, the rearward pulling portion 70 provided in the vicinity of the boundary between the seat cushioning member and the back cushioning member is forced to be pulled downward in the normal state. Therefore, the seat cushioning member and the back cushioning member are structured such that the spring property possessed by the back cushioning member itself whose top end position is fixed is balanced with the restoring force of the aforesaid torsion bar 61. Accordingly, the structure is designed such that an excitation force at a normal level is absorbed by the spring property possessed by the back cushioning member itself and the restoring force of the torsion bar 61.

[0093] On the other hand, when a large impact vibration or impact force at a predetermined magnitude or more is inputted, and side frame portions 21 (including shaping frame portions 21a) supporting the back cushioning member deform to fall inward as described above to reduce the tension of the back cushioning member, the pulling portion 70 is pulled in by the restoring force of the torsion bar 61, and along with this, the seat cushioning member is pulled downward. As a result, the vicinity of the haunches of the human body is pulled downward to generate a rotation force

of relatively raising the knees, so that such an action can also suppress rebound of the human body.

[0094] Next, referring to FIG. 3, a seat structure 1 according to a third embodiment of the present invention will be explained. As in the second embodiment, a spring mechanism 80 is provided also in this embodiment. The spring mechanism 80 comprises a torsion bar 81 and a link portion 82, and the link portion 82 is composed of a movable portion 83 and a pair of arm portions 84 formed integrally with the movable portion 83. The movable portion 83 is provided in the width direction of a seat frame member 10.

[0095] In this embodiment, the movable portion 83 connected to the torsion bar 81 is disposed in the width direction under a rear portion of the seat cushioning member or at a position behind the boundary portion between the seat cushioning member and the back cushioning member. On the other hand, the arm portions 84 are made longer in length than those in the above-described embodiments so that the torsion bar 81 is supported by portions of the seat frame member 10 positioned under the vicinity of the front edge portion of the seat cushioning member. This is to enhance also the stiffness in the width direction in the vicinity of the front edge portion of the seat frame member 10 by the torsion bar 81, and the torsion bar 81 imparts the spring property to the movable portion 83 through the link portions 82.

[0096] It should be noted that, also in this embodiment, a back frame member 20 and the seat frame member 10 are individually formed by welding or caulking, arm members 31 and 32 are attached to the back frame member 20 and the seat frame member 10 by welding or caulking, and reclining adjusters 40 are individually attached to the arm members 31 and 32 by welding or caulking. In addition, slide adjusters 50 are also attached to the seat frame member 10 by welding or caulking.

[0097] Further, numerals 85 denote a pair of tension band receiving portions formed at the inside of both side portions of the seat frame member 10 in such a manner to individually bulge out downward to prevent an excessive lift of the seat surface of the seat cushioning member. With the tension band receiving portions 85, tension bands 86 connected to the seat cushioning member are engaged respectively.

[0098] Also in this embodiment, the movable portion 83 connected to the torsion bar 81 allows the seat cushioning member composed of the three-dimensional net member to be elastically supported, so that there is no need to use a coil spring, thus further facilitating the assembly work. Further, the movable portion 83 is disposed in the width direction behind the portion corresponding to the range from the waist to the haunches of the human body in the back cushioning member and the seat cushioning member, so that the restoring force of the torsion bar 81 and the movable portion 83 connected thereto allows the back frame member 20 to deform in a stable manner. This deformation reduces the tension of the back cushioning member composed of the three-dimensional net member, and its damping characteristics function to be able to suppress rebound of the human body. Furthermore, the movable portion 83 of the torsion bar 81 is positioned behind the seat cushion portion, thus making it possible to reduce a feeling of something foreign at the femora and the haunch side.

[0099] Moreover, as in the second embodiment, the movable portion 83 is provided to be forced downward by the

torsion bar 81 to provide a structure in which the spring property possessed by the back cushioning member itself is balanced with the restoring force of the torsion bar 81. Accordingly, the structure is designed such that an excitation force at a normal level is absorbed by the spring property possessed by the back cushioning member itself and the restoring force of the torsion bar 81. On the other hand, when a large impact vibration or impact force at a predetermined magnitude or more is inputted, and the side frame portions 21 (including the shaping frame portions 21a) supporting the back cushioning member deform to fall inward to reduce the tension of the back cushioning member, the pulling portion is pulled in by the restoring force of the torsion bar 81, and along with this, the seat cushioning member is pulled downward. As a result, the vicinity of the haunches of the human body is pulled downward to generate a rotation force of relatively raising the knees, so that such an action can also suppress rebound of the human body.

[0100] Furthermore, also in this embodiment, a boltless structure is provided as in the second embodiment to make it possible to facilitate the assembly work and enhance the function of suppressing rebound of a human body owing to the stable deformation of the back frame member when receiving an impact load. In addition, the bending action portions are also arbitrarily set to be able to further enhance the function of suppressing rebound of the human body as in the above-described embodiments.

[0101] FIG. 4 is a view showing a fourth embodiment of the present invention. A back frame member 20 and a seat frame member 10 are individually formed by welding or caulking, arm members 31 and 32 are attached to the back frame member 20 and the seat frame member 10 by welding or caulking, and reclining adjusters 40 are individually attached to the arm members 31 and 32 by welding or caulking as in the above-described embodiments. In addition, slide adjusters 50 are also attached to the seat frame member 10 by welding or caulking as in the above-described embodiments.

[0102] In this embodiment, the position of arrangement of a spring mechanism 90 is different from that of the second and third embodiments. This spring mechanism 90 comprises a torsion bar 91 and a link portion 92 connected to the torsion bar 91, and further the link portion 92 is composed of a pair of arm portions 94 and a movable portion 93 disposed between the pair of arm portions 94. The movable portion 93 composed of a rod member is disposed behind a lower portion of the back cushioning member within a range from the vicinity of the waist to the vicinity of the haunches of the human body.

[0103] Besides, the torsion bar 91 imparting a spring property to the movable portion 93 is disposed in the width direction in the vicinity of the lower portion of the back frame member 20 and slightly above the movable portion 93. Further, a rearward pulling portion 70 in the vicinity of the boundary between the back cushioning member and the seat cushioning member is connected to the movable portion 93.

[0104] As a result of the pulling portion 70 being connected to the movable portion 93, a portion from the vicinity of the waist to the vicinity of the haunches of the human body of the back cushioning member and the seat cushioning member can be elastically supported, so that there is no need to dispose a coil spring, thus facilitating the assembly work.

[0105] However, according to this embodiment, the torsion bar 91 and the movable portion 93 are positioned in the vicinity of the lower portion of the back frame member 20 to increase the stiffness in the width direction of the back frame member 20 in the vicinity of the lower portion thereof, thus enhancing the function of preventing uneven deformation in the vicinity of the lower portion of the back frame member when receiving a large impact. As a result, the back frame member 20 deforms in a more stable manner in a direction to loose the tension of the back cushioning member to be able to further enhance the function of suppressing rebound of the human body by virtue of the damping characteristics of the back cushioning member.

[0106] Further, in this embodiment, the movable portion 93 is positioned below the position of arrangement of the torsion bar 91, so that the torsion bar 91 forces the movable portion 93 rearward, that is, in a direction in which the pulling portion 70 is pulled rearward. Therefore, when a large impact vibration or impact force at a predetermined magnitude or more is applied to reduce the tension of the back cushioning member, the back cushioning member is quickly pulled rearward through the pulling portion 70. This results in a very small force of rebounding the human body by the back cushioning member. Further, when the human body moves rearward to displace the back cushioning member more, the movable portion 93 rotationally moves rearward more to generate a new tension field by the restoring force of the torsion bar 91. In other words, the back cushioning member once loses the tension field and then regenerates a tension field while damping the impact by virtue of the damping characteristics at that time, so that the back cushioning member can further convert the damped impact force into an elastic energy to absorb it, thus providing a function of scattering at a high level the impact exerted on the human body.

[0107] It should be noted that a lower frame portion 22 is disposed between lower portions of side frame portions 21, 21 of the back frame member 20 also in each of the above-described second, third, and fourth embodiments as shown in FIGS. 2 to FIGS. 4. Therefore, as in the first embodiment, the structure is designed such that when a large impact load is applied, the lower frame portion 22 can also prevent only lower portions of the side frame portions 21, 21 from unevenly deforming, thus allowing the damping characteristics to function more reliably due to the lowering of the tension of the back cushioning member.

[0108] The seat structure of the present invention is not limited to the above described embodiments. For example, the lower frame portion 22, which is provided to stabilize the manner for the back frame member 20 to deform when receiving an impact load, is not only combined with the aforementioned boltless structure or the structure provided with the torsion bar, but also applicable to a conventional bolt connecting structure. Even in this case, as compared to the case of the back frame member having a conventional structure with no lower frame portion, uneven deformation can be suppressed so that the damping property due to the lowering of the tension of the back cushioning member can be enhanced more than ever.

[0109] Furthermore, in the above-described embodiments, the three-dimensional net member is used for both the back cushioning member and the seat cushioning member. However, the cushioning member (the back cushioning member or the seat cushioning member) adopted in the seat structure of the present invention is only required to be a tension

structure with a tension field by being put up on the frame member (the back frame member or the seat frame member) supporting the cushioning member, a structure capable of decreasing in tension and preferably forming a critical damping system or an over damping system when receiving a large impact load.

[0110] Therefore, it is also possible to use, in place of the three-dimensional net member used in the above-described embodiments, a two-dimensional structure with urethane comprising a two-dimensional fabric or a two-dimensional knitting; and a urethane layer having a surface layer layered on the two-dimensional fabric or the two-dimensional knitting. Note that a urethane layer can be used which is composed of a thin polyurethane foam about 2 to 30 mm in thickness.

[0111] When the present invention is constituted using such a two-dimensional structure with urethane, in spite of slightly inferior durability and permeability and a little bit high spring property, the two-dimensional structure with urethane can be used by being put up on the frame member, thus providing almost the same action and effects as those in the case using the above-described three-dimensional net member. Consequently, this two-dimensional structure with urethane is also useful, similarly to the three-dimensional net member, for various seat structures.

[0112] Further, the cushioning member composed of the three-dimensional net member, the two-dimensional structure with urethane, or the like is put up on the frame member at an expansion rate of 30% or lower as described above, and it is preferably put up at an expansion rate of lower than 0%, that is, in a contraction state with stitches of the three-dimensional net member or the like being reduced in size from those under no load. Besides, the portion to be brought to the contraction state may be the whole or a part of the cushioning member. For example, when the cushioning member is used as the seat structure, the above portion in the contraction state can be provided at a position of the seat cushioning member under the tuber ischiadicum and at a position of the back cushioning member corresponding to the vicinity of the lumbar vertebrae.

[0113] Means for providing the contraction state includes, for example, one for sewing and one for vibration welding the three-dimensional net member or the like with stitches thereof being reduced in size.

[0114] The tension structure having such a portion in the contraction state is provided, so that when a large impact vibration or impact force at a predetermined magnitude or more is applied thereto, the yarn sewing is cut or the welded portion peels off to release the contraction state to cause the stitches to expand. Since no restoring force acts from the contraction state to an expansion rate of 0% of the three-dimensional net member, the tension of the portion is lower than that within the range of normal use, so that high damping characteristics are exhibited. On the other hand, when the three-dimensional net member or the like has an expansion ratio exceeding 0% to begin expanding, the damped impact force is absorbed by an elastic energy of a newly created tension field. Therefore, high impact absorption characteristics can be exhibited.

[0115] It should be noted that the configuration in which the above-described portion in the contraction state is provided at least at a part of the cushioning member provided as the tension structure on the frame member, can be used by itself and in combination with the above-described impact

absorbing structure utilizing the deformation of the frame member. In the case of using both of them, higher impact absorption characteristics can be exhibited with impact absorption characteristics owing to release of the contraction state of the cushioning member and impact absorption characteristics owing to deformation of the frame member.

[0116] Here, a specific example of the lifting mechanism that permits the front end side of the seat frame member 10 to move up or lift when receiving an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more, will be explained. First, an example of a lifting mechanism 200 is explained with reference to FIGS. 5 to FIGS. 8A to 8C. The lifting mechanism 200 comprises a lift controlling portion 210 which suppresses lift of the front end portion in the normal state and permits lift when an impact vibration or an impact force applies a load at a predetermined magnitude or more in the lift direction, and a lift restricting portion 220 which restricts lift at a magnitude greater than necessary.

[0117] The lift controlling portion 210 comprises, in a state of an inward projecting piece 11a in the vicinity of the front end of the side frame portion 11 being superposed on a forward portion of the slide adjuster 50 as shown in FIG. 8A, a fixing pin 211 provided from the slide adjuster 50 side in such a manner to piercing both the slide adjuster 50 and the inward projecting piece 11a; an elastic member 212 fitted around a shaft portion of a portion of the fixing pin 211 projecting from the inward projecting piece 11a; and a holding plate 213 which pushes the upper end of this elastic member 212 downward and is fixed in the vicinity of the upper end of the shaft portion of the fixing pin 211.

[0118] The lift restricting portion 220 is formed by connecting two link plates 222, whose one end is fixed to the slide adjuster 50 and the other end is fixed to a side face of the side frame portion 11, to each other through a shaft 221.

[0119] Accordingly, during normal use, the seat frame member 10 is used without the front end side of the side frame portion 11 separating upward, as shown in FIG. 5 and FIG. 8A, by means of the holding plate 213 and the elastic member 212, and without the link plates 222 spreading out. On the other hand, for example, when a rear-end collision applies a predetermined load in a direction to push the back cushioning member, the inward projecting piece 11a of the side frame portion 11 is lifted to move upward as shown in FIG. 6 and FIG. 8B. Thereby, the elastic member 212 is compressed and, at the same time, the two link plates 222 form a predetermined angle around the shaft 221 to spread out. Then, when a larger load is applied, the holding plate 213 gets unhinged from the shaft portion of the fixing pin 211 together with the elastic member 212 as shown in FIG. 7 and FIG. 8C, to permit lift.

[0120] As a result, when an impact vibration or an impact force applies a large load, the front end side of the seat frame member is lifted in accordance with the magnitude of the load. Thus, the haunches of the human body sink in response to the lift to relatively lift the knees, thus enabling suppression of rebound of the human body. Further, even if a large load is applied and the holding plate 213 gets off from the shaft portion of the fixing pin 211, the lift of the front end side of the seat frame member is restricted at a point when the link plates 222 fully extend into almost one straight line as shown in FIG. 7 and FIG. 8C. This restricts the rearward inclination angle of the seat back accompanying the above extension to be able to prevent the seat back from falling toward a seated person in the rear seat.



[0121] Note that the material of the elastic member 212 is not limited as long as serving the above-described function, and adoptable materials include rubber members, spring members, bellow members made of metallic material, members made by appropriately combining them, and the like.

[0122] FIGS. 9A to 9C show another example of the lift controlling portion 210 structured such that, in place of the above-described elastic member 212 and holding plate 213, a tapered member 214 having a flange portion 214a at the upper end portion and decreasing in diameter downward is fixed around the shaft portion of the fixing pin 211.

[0123] During normal use, as shown in FIG. 9A, the inward projecting piece 11a of the side frame portion 11 is positioned in the vicinity of the lower end of the tapered member 214. On the other hand, when a predetermined load causing the front end side of the seat frame member 10 to separate upward is applied, an engagement hole of the inward projecting piece 11a is reamed so that the inward projecting piece 11a is lifted to a position to hit against the flange portion 214a as shown in FIG. 9B. When a larger load is applied, the engagement hole of the inward projecting piece 11a is reamed further so that the inward projecting piece 11a climbs over the flange portion 214a to get off therefrom as shown in FIG. 9C. This permits a lift motion of the seat frame member 10. Note that the lift restricting portion 220 with the link plates 222 restricts rearward inclination of the seat back greater than necessary as in the above-described example.

[0124] FIGS. 10A to 10C to FIG. 12 show still another example of the lifting mechanism 200. In this example, the lift controlling portion 210 is formed in the shape of the letter L in which one face thereof is welded to the slide adjuster 50 and the other face is disposed along the side face of the side frame portion 11, and comprises a plate member 215 formed with a vertically long slit 215a; and a fixing pin 216 inserted through the slit 215a and fixing the side frame portion 11. Further, the inside of the slit 215a is provided with a protruding portion 215b protruding inward. The lift restricting portion 220 comprises two link plates 222 provided through the shaft portion 221 as in the above-described examples.

[0125] In the above configuration, during normal use, the fixing pin 216 is restricted by the protruding portion 215b of the slit 215a to hold the seat frame member 10 at a predetermined position as shown in FIGS. 10A to 10C. In contrast to this, when a predetermined load causing the front end side to separate upward is applied, the fixing pin 216 is guided to move upward inside the slit 215a in such a manner to crush the protruding portion 215b as shown in FIG. 11. Then, at a point where the fixing pin 216 hits against the upper edge of the slit 215a, its travel distance is restricted. When a larger load is applied, the fixing pin 216 hits against the upper edge of the slit 215a is broken to lift further the front end side of the side frame portion 11 as shown in FIG. 12, thereby reducing the magnitude of rebound of the human body. The rearward inclination angle of the seat back at this time is restricted by the lift restricting portion 220 as in the above-described examples.

[0126] In this example, the protruding portion 215b is caused to protrude in the slit 215a to thereby restrict the attachment position of the fixing pin 216 during normal use. However, it is possible to adopt, as means for restricting the attachment position of the fixing pin 216, means for providing protruding ridge portions 11c and 215c which can engage with each other in a staggered manner, at both the

side plate portion 11 and the plate member 215 in the shape of the letter L as shown in FIGS. 13A and 13B. Further, it is also possible to provide the protruding ridge portion 11c only in the vicinity of the lower portion of the side frame portion 11 and dispose slantwise the plate member 215 in the shape of the letter L such that the higher the plate member 215 goes, the closer to the side face of the side frame portion 11 the plate member 215 becomes as shown in FIGS. 14A and 14B, thereby making it possible to restrict the load required when the side frame portion 11 is lifted.

[0127] It should be noted that the above-described lifting mechanisms 200 are only examples, and it is of course to use any mechanism as long as it can permit lift of the front end side of the seat frame member 10 and restrict a rearward inclination greater than necessary due to the lift when a predetermined load is applied.

[0128] In the foregoing, the explanation is made taking as an example the case where the impact absorbing structure of the present invention is applied to the seat structure. However, the impact absorbing structure of the present invention is not limited to the seat structure, but can be adopted in place of a cushioning material (mat) or the like utilizing internal damping typified by viscoelastic urethane and gel used when the human body is transported at a predetermined acceleration such as at a time of emergency escape or at a time of a fall from a height.

[0129] (Test Example)

[0130] For the seat structure made by putting up the three-dimensional net member on the frame member according to the first embodiment shown in FIG. 1, a rear-end collision test was carried out with a dummy doll 100 kg in weight seated wearing a seat belt. It should be noted that the test was carried out by colliding a flat car against, from behind, a vehicle frame with the seat structure mounted thereon at a maximum acceleration of 171.1 m/s<sup>2</sup> and a final speed of 7.1 m/s and measuring accelerations of the breast portion and the waist portion of the dummy doll.

[0131] The result is shown in FIGS. 19A and 19B. FIG. 19A shows the acceleration of the breast portion, and FIG. 19B shows the acceleration of the waist portion respectively. Note that in the drawings, figure X indicates the acceleration in the right-and-left direction (BL direction), figure Y indicates the acceleration in the back-and-forth direction (TL direction), and figure Z indicates the vertical direction (WL direction). Further, changes in behavior of the dummy doll were photographed in succession during the test, and the appearances of the behavior with respect to time are shown in FIGS. 20A to 20F.

[0132] First, as clear from FIG. 19A, the breast portion is pushed rearward to the point in time of about 50 msec after the collision, and thereafter pushed rearward due to the deformation of the back frame member, showing the maximum acceleration from about 70 msec to about 80 msec, and the acceleration settling until about 110 msec. These phenomena occur because the three-dimensional net member being the tension structure is pulled toward its center to cause the deformation of the back frame member, thereby reducing the tension of the three-dimensional net member at once. In this event, the head portion of the dummy doll showed no large rebound in the back-and-forth direction during this period (see FIGS. 20A and 20B). Subsequently, the dummy doll showed the behavior such that the acceleration slightly increased due the deformation of the frame at about 110 msec, then the deformation of the frame



continuing until about 150 msec, and thereafter the acceleration slightly increased again.

[0133] The acceleration increases at about 150 msec, but a moment generated in a rotational direction due the movement of the trunk cancels a force of the head portion moving forward generated by a reaction force of the back cushioning member, and thus the increase in acceleration is in the state in which the head portion is fixed to the seat, resulting in a small amount of movement in the back-and-forth direction of the head portion (see FIGS. 20C and 20D). Therefore, the increase in acceleration is considered to be caused by the restoring force of the frame member.

[0134] Further, as clear from FIG. 19A, from 50 msec to 60 msec when the breast portion is pushed against the back cushioning member at first, the vertical acceleration does not exceeds in value the horizontal acceleration, which shows a small magnitude of rebound of the dummy doll.

[0135] Furthermore, as shown in FIG. 19B, the acceleration of the waist portion in the vertical direction increases and then quickly settles with little change in acceleration, which shows a small magnitude of rebound of the waist portion.

[0136] Furthermore, referring to FIGS. 20A to 20F, it is found that changes in behavior from 0 msec to 180 msec are as described above. Moreover, in comparison FIG. 20D at 180 msec to FIG. 20E at 240 msec, there is a small difference in position of the head, which shows a small magnitude of rebound thereof. This is because the trunk is pushed against the back cushioning member to thereby suppress forward rebound of the head portion. Similarly, it is shown that there is a little difference between the position of the head portion in FIG. 20E at 240 msec and the position of the head portion in FIG. 20F at 280 msec.

[0137] From the foregoing, it is found that, in the net seat of Test Example, the three-dimensional net member being a tension structure reduces in tension when receiving a large impact vibration or impact force, thereby providing high damping characteristics. More specifically, as the evaluation of impact absorption characteristics, a small relative displacement in the back-and-forth direction of the head portion and the trunk and a small acceleration in the vertical direction are preferable, and the present invention includes a structure capable of providing characteristics very close to such preferable characteristics.

[0138] The impact absorbing structure and the seat structure to which the impact absorbing structure is applied of the present invention can exhibit high damping characteristics because they are structured such that the tension of the cushioning member provided as a tension structure lowers when receiving an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more.

[0139] While preferred embodiments of the invention have been described with a certain degree of particularity with reference to the drawings, obvious modifications and variations are possible in light of the above teachings. The scope of the invention is to be determined from the claims appended thereto.

What is claimed is:

1. An impact absorbing structure having a cushioning member provided as a tension structure with a tension field formed by being supported on a frame member,

wherein upon receipt of an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more, said frame member deforms in a direction to reduce the tension of said tension structure.

2. An impact absorbing structure having a cushioning member provided as a tension structure with a tension field formed by being supported on a frame member,

wherein at least a part of said cushioning member is provided in a state of contracting in a tangential direction of said cushioning member in a normal state, and upon receipt of an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more, the contraction state of said cushioning member is released.

3. An impact absorbing structure having a cushioning member provided as a tension structure with a tension field formed by being supported on a frame member,

wherein at least a part of said cushioning member is provided in a state of contracting in a tangent direction of said cushioning member in a normal state, and

wherein upon receipt of an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more, the contraction state of said cushioning member is released, and said frame member deforms in a direction to reduce the tension of said tension structure.

4. The impact absorbing structure according to any one of claim 1 to claim 3,

wherein said frame members disposed with a predetermined distance therebetween with said tension structure put up thereon deform in a direction to get closer to each other upon receipt of an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more.

5. The impact absorbing structure according to any one of claim 1 to claim 3,

wherein said cushioning member is formed of a three-dimensional net member formed by connecting together a pair of ground knitted fabrics disposed apart from each other using connecting fibers, or a structure with urethane comprising a two-dimensional fabric or a two-dimensional knitting and a urethane layer layered on the two-dimensional fabric or the two-dimensional knitting.

6. A seat structure, comprising:

a back frame member;

a seat frame member; and

a cushioning member provided as a tension structure with a tension field formed by being supported on each of said frame members,

wherein upon receipt of an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more, at least one of said frame members deforms in a direction to reduce the tension of said tension structure.

7. A seat structure, comprising:

a back frame member;

a seat frame member; and

a cushioning member provided as a tension structure with a tension field formed by being supported on each of said frame members,

US 2003/0116999 A1

Jun. 26, 2003

12

wherein at least a part of said cushioning member is provided in a state of contracting in a tangential direction of said cushioning member in a normal state, and upon receipt of an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more, the contraction state of said cushioning member is released.

8. A seat structure, comprising:

a back frame member;

a seat frame member; and

a cushioning member provided as a tension structure with a tension field formed by being supported on each of said frame members,

wherein at least a part of said cushioning member is provided in a state of contracting in a tangent direction of said cushioning member in a normal state, and

wherein upon receipt of an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more, the contraction state of said cushioning member is released, and said frame member deforms in a direction to reduce the tension of said tension structure.

9. The seat structure according to any one of claim 6 to claim 8,

wherein upon receipt of an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more, a side frame portion constituting said back frame member deforms to fall inward to reduce the tension of said tension structure.

10. The seat structure according to any one of claim 6 to claim 8,

wherein said back frame member is provided with a bending action portion that bends rearward when receiving an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more.

11. The seat structure according to any one of claim 6 to claim 8,

wherein said seat frame member has a lifting mechanism that lifts a front end side of said seat frame member when receiving an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more.

12. The seat structure according to any one of claim 6 to claim 8,

wherein said back frame member for supporting said back cushioning member and said seat frame member for supporting said seat cushioning member are individually formed by welding or caulking, and

wherein a back arm member and a seat arm member are attached to said back frame member and said seat frame member respectively by welding or caulking to connect both through a reclining adjuster.

13. The seat structure according to claim 12,

wherein said reclining adjuster is attached to both said back arm member and said seat arm member by welding or caulking.

14. The seat structure according to any one of claim 6 to claim 8,

wherein a slide adjuster for moving said seat frame member back and forth along a rail member fixed on a support floor surface is attached to said seat frame member and/or said seat arm member by welding or caulking.

15. The seat structure according to any one of claim 6 to claim 8,

wherein said back frame member is formed in a shape of a frame having a lower frame portion disposed to run between lower portions of said pair of side frame portions, and a space portion above said lower frame portion for permitting said back cushioning member to protrude further to the rear than said lower frame portion.

16. The seat structure according to any one of claim 6 to claim 8,

wherein a spring mechanism for serving functions of complementing a stroke of said cushioning members during seating and relieving vibration, comprises a torsion bar and a movable portion connected to said torsion bar, and said movable portion is provided at any position within a range of said cushioning members corresponding to the range from the vicinity of the waist portion to the vicinity of the haunches.

17. The seat structure according to claim 16,

wherein said movable portion is disposed in a width direction under a rear portion of said seat cushioning member and forced downward by said torsion bar in a normal state, and pulls downward said seat cushioning member by said torsion bar when the tension of said back cushioning member lowers due to receipt of an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more.

18. The seat structure according to claim 16,

wherein said movable portion is disposed in a width direction behind a lower portion of said seat cushioning member and forced rearward by said torsion bar in a normal state, and pulls rearward said seat cushioning member by said torsion bar when the tension of said back cushioning member lowers due to receipt of an impact vibration or an impact force at a predetermined magnitude or more.

19. The seat structure according to any one of claim 6 to claim 8,

wherein said cushioning member is formed of a three-dimensional net member formed by connecting together a pair of ground knitted fabrics disposed apart from each other using connecting fibers, or a structure with urethane comprising a two-dimensional fabric or a two-dimensional knitting and a urethane layer layered on the two-dimensional fabric or the two-dimensional knitting.

\* \* \* \* \*

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-182427  
(P2003-182427A)

(43)公開日 平成15年7月3日(2003.7.3)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード <sup>*</sup> (参考)
B 6 0 N 2/42		B 6 0 N 2/42	2 E 1 8 4
A 4 7 C 7/40		A 4 7 C 7/40	3 B 0 8 4
B 6 0 R 21/02		B 6 0 R 21/02	C 3 B 0 8 7
D 0 4 B 21/14		D 0 4 B 21/14	Z 4 L 0 0 2
// A 6 2 B 1/22		A 6 2 B 1/22	
審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 19 頁)			

(21)出願番号 特願2001-387111(P2001-387111)

(22)出願日 平成13年12月20日(2001. 12. 20)

(71)出願人 594176202

株式会社デルタツーリング

広島県広島市安芸区矢野新町一丁目2番10号

(72)発明者 藤田 悦則

広島県広島市安芸区矢野新町一丁目2番10号 株式会社デルタツーリング内

(72)発明者 坂本 豊

広島県広島市安芸区矢野新町一丁目2番10号 株式会社デルタツーリング内

(74)代理人 100101742

弁理士 麦島 隆

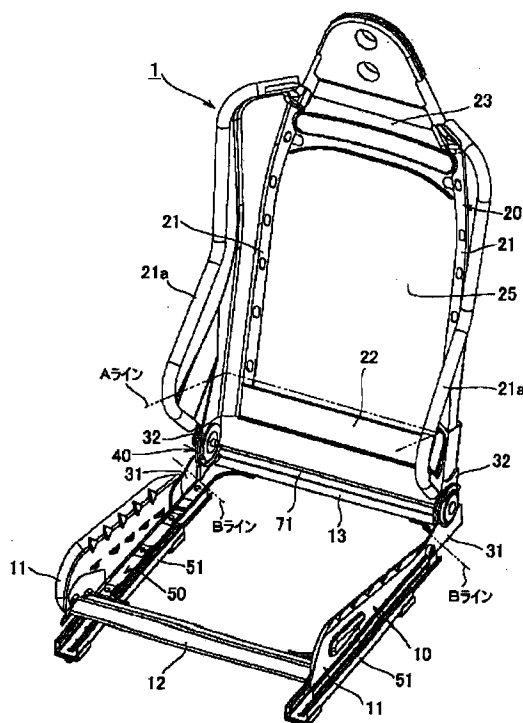
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 衝撃吸収構造及び座席構造

(57)【要約】

【課題】 衝突等に伴う大きな衝撃荷重を受けた場合の人体の跳ね返りを抑える。

【解決手段】 背部用フレーム材20及び座部用フレーム材10が、それぞれ溶接又はかしめ加工により形成されていると共に、両者を連結するリンク部材30が、背部用フレーム材20及び座部用フレーム材10に対して溶接又はかしめ加工により取り付けられている。各フレーム材に、クッション材を張力構造体として設ける。所定以上の衝撃性振動や衝撃力を受けた際に、張力構造体として設けられるクッション材の張力が低下し、高い減衰特性を発揮することができる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 フレーム材に支持されることにより形成される張力場を備えた張力構造体として設けられるクッション材を有する衝撃吸収構造であって、所定以上の衝撃性振動又は衝撃力を受けた際に、前記フレーム材が、前記張力構造体の張力を低下させる方向に変形することを特徴とする衝撃吸収構造。

【請求項2】 フレーム材に支持されることにより形成される張力場を備えた張力構造体として設けられるクッション材を有する衝撃吸収構造であって、前記クッション材の少なくとも一部が、常態において、該クッション材の接線方向に収縮させた状態で設けられ、所定以上の衝撃性振動又は衝撃力を受けた際に、該クッション材の収縮状態が解除される構成であることを特徴とする衝撃吸収構造。

【請求項3】 フレーム材に支持されることにより形成される張力場を備えた張力構造体として設けられるクッション材を有する衝撃吸収構造であって、前記クッション材の少なくとも一部が、常態において、該クッション材の接線方向に収縮させた状態で設けられており、所定以上の衝撃性振動又は衝撃力を受けた際に、該クッション材の収縮状態が解除されると共に、前記フレーム材が、前記張力構造体の張力を低下させる方向に変形することを特徴とする衝撃吸収構造。

【請求項4】 前記張力構造体が張設されている所定間隔において配設されたフレーム材同士が、所定以上の衝撃性振動又は衝撃力を受けた際に、接近方向に変形する構成であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1に記載の衝撃吸収構造。

【請求項5】 前記クッション材が、互いに離間して配置された一对のグラント編地土を連結糸で結合することにより形成された三次元立体編物、又は、二次元織物若しくは二次元編物と該二次元織物若しくは二次元編物に積層されるウレタン層とを備えたウレタン付き構造体から形成されることを特徴とする請求項1～4のいずれか1に記載の衝撃吸収構造。

【請求項6】 背部用フレーム材と座部用フレーム材とを備えると共に、各フレーム材に支持されることにより形成される張力場を備えた張力構造体として設けられるクッション材を有し、所定以上の衝撃性振動又は衝撃力を受けた際に、前記いずれか少なくとも一方のフレーム材が、前記張力構造体の張力を低下させる方向に変形することを特徴とする座席構造。

【請求項7】 背部用フレーム材と座部用フレーム材とを備えると共に、各フレーム材に支持されることにより形成される張力場を備えた張力構造体として設けられるクッション材を有し、前記クッション材の少なくとも一部が、常態において、

該クッション材の接線方向に収縮させた状態で設けられ、所定以上の衝撃性振動又は衝撃力を受けた際に、該クッション材の収縮状態が解除される構成であることを特徴とする座席構造。

【請求項8】 背部用フレーム材と座部用フレーム材とを備えると共に、各フレーム材に支持されることにより形成される張力場を備えた張力構造体として設けられるクッション材を有し、前記クッション材の少なくとも一部が、常態において、該クッション材の接線方向に収縮させた状態で設けられており、

所定以上の衝撃性振動又は衝撃力を受けた際に、該クッション材の収縮状態が解除されると共に、前記フレーム材が、前記張力構造体の張力を低下させる方向に変形することを特徴とする座席構造。

【請求項9】 前記背部用フレーム材を構成するサイドフレーム部が、所定以上の衝撃性振動又は衝撃力を受けた際に、内倒れ変形し、張設されているクッション材の張力を低下させる構成であることを特徴とする請求項6～8のいずれか1に記載の座席構造。

【請求項10】 前記背部用フレーム材に、所定以上の衝撃性振動又は衝撃力を受けた際に、後方へ屈曲する屈曲作用部を設けたことを特徴とする請求項6～9のいずれか1に記載の座席構造。

【請求項11】 前記座部用フレーム材が、所定以上の衝撃性振動又は衝撃力を受けた際に、前端側が跳ね上がる跳ね上がり機構を有することを特徴とする請求項6～10のいずれか1に記載の座席構造。

【請求項12】 前記背部用クッション材を支持する背部用フレーム材及び座部用クッション材を支持する座部用フレーム材が、それぞれ溶接又はかしめ加工により形成されていると共に、リクライニングアジャスタを介して両者を連結する背部用アーム部材と座部用アーム部材とが、それぞれ背部用フレーム材及び座部用フレーム材に対して溶接又はかしめ加工により取り付けられていることを特徴とする請求項6～11のいずれか1に記載の座席構造。

【請求項13】 前記リクライニングアジャスタが、前記背部用アーム部材及び座部用アーム部材のそれぞれに対して、溶接又はかしめ加工により取り付けられていることを特徴とする請求項12記載の座席構造。

【請求項14】 前記座部用フレーム材を、支持床面上に固定されたレール部材に沿って前後動させるスライドアジャスタが、前記座部用フレーム材及び／又は座部用アーム部材に、溶接又はかしめ加工により取り付けられていることを特徴とする請求項6～13のいずれか1に記載の座席構造。

【請求項15】 前記背部用フレーム材は、一对のサイドフレーム部の下部付近間に掛け渡し配設された下部フレーム部を有し、該下部フレーム部の上方には、背部用

クッション材が該下部フレーム部よりも後方に突出することを許容する空間部を有する枠状に形成されていることを特徴とする請求項6～14のいずれか1に記載の座席構造。

【請求項16】 前記クッション材の着座時のストロークを補うと共に、除振機能を果たすバネ機構が、トーションバーと、該トーションバーに連結された可動部とを有してなり、前記クッション材の腰部付近から臀部付近に相当する範囲におけるいずれかの部位に前記可動部が設けられていることを特徴とする請求項6～15のいずれか1に記載の座席構造。

【請求項17】 前記可動部が、座部用クッション材の後部下方に幅方向に沿って配置され、前記トーションバーにより常態において下方に付勢されており、所定以上の衝撃性振動又は衝撃力を受けることにより前記背部用クッション材の張力が低下すると、前記トーションバーによって座部用クッション材を下方に引き込む構造であることを特徴とする請求項16記載の座席構造。

【請求項18】 前記可動部が、背部用クッション材の下部後方に幅方向に沿って配置され、前記トーションバーにより常態において後方に付勢されており、所定以上の衝撃性振動又は衝撃力を受けることにより、前記背部用クッション材の張力が低下すると、前記トーションバーによって背部用クッション材を後方に引き込む構造であることを特徴とする請求項16記載の座席構造。

【請求項19】 前記クッション材が、互いに離間して配置された一対のグランド編地同士を連結糸で結合することにより形成された三次元立体編物、又は、二次元織物若しくは二次元編物と該二次元織物若しくは二次元編物に積層されるウレタン層とを備えたウレタン付き構造体から形成されることを特徴とする請求項6～18のいずれか1に記載の座席構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は衝撃吸収構造及びかかる衝撃吸収構造を適用した自動車、列車、航空機などの輸送機器用シートとして特に適する座席構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、緊急避難時や高所から飛び降りる場合など、人体が一定の加速度で移送する際に使用される緩衝材（マット）等の衝撃吸収構造や上記した自動車などの座席構造としては種々の機構のものが用いられているが、これらにおいては、衝撃を受けた際における人体の跳ね上がりなどをより効果的に抑制し、衝撃吸収機能を高めることが常に望まれている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上記に鑑みなされたものであり、所定以上の衝撃性振動や衝撃力を受けた際に高い減衰特性を発揮することができる衝撃吸収

構造及びかかる衝撃吸収構造を提供した座席構造を提供することを課題とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】 上記した課題を解決するため、請求項1記載の本発明では、フレーム材に支持されることにより形成される張力場を備えた張力構造体として設けられるクッション材を有する衝撃吸収構造であって、所定以上の衝撃性振動又は衝撃力を受けた際に、前記フレーム材が、前記張力構造体の張力を低下させる方向に変形することを特徴とする衝撃吸収構造を提供する。請求項2記載の本発明では、フレーム材に支持されることにより形成される張力場を備えた張力構造体として設けられるクッション材を有する衝撃吸収構造であって、前記クッション材の少なくとも一部が、常態において、該クッション材の接線方向に収縮させた状態で設けられ、所定以上の衝撃性振動又は衝撃力を受けた際に、該クッション材の収縮状態が解除される構成であることを特徴とする衝撃吸収構造を提供する。請求項3記載の本発明では、フレーム材に支持されることにより形成される張力場を備えた張力構造体として設けられるクッション材を有する衝撃吸収構造であって、前記クッション材の少なくとも一部が、常態において、該クッション材の接線方向に収縮させた状態で設けられており、所定以上の衝撃性振動又は衝撃力を受けた際に、該クッション材の収縮状態が解除されると共に、前記フレーム材が、前記張力構造体の張力を低下させる方向に変形することを特徴とする衝撃吸収構造を提供する。請求項4記載の本発明では、前記張力構造体が張設されている所定間隔において配設されたフレーム材同士が、所定以上の衝撃性振動又は衝撃力を受けた際に、接近方向に変形する構成であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1に記載の衝撃吸収構造を提供する。請求項5記載の本発明では、前記クッション材が、互いに離間して配置された一対のグランド編地士を連結糸で結合することにより形成された三次元立体編物、又は、二次元織物若しくは二次元編物と該二次元織物若しくは二次元編物に積層されるウレタン層とを備えたウレタン付き構造体から形成されることを特徴とする請求項1～4のいずれか1に記載の衝撃吸収構造を提供する。請求項6記載の本発明では、背部用フレーム材と座部用フレーム材とを備えると共に、各フレーム材に支持されることにより形成される張力場を備えた張力構造体として設けられるクッション材を有し、所定以上の衝撃性振動又は衝撃力を受けた際に、前記いずれか少なくとも一方のフレーム材が、前記張力構造体の張力を低下させる方向に変形することを特徴とする座席構造を提供する。請求項7記載の本発明では、背部用フレーム材と座部用フレーム材とを備えると共に、各フレーム材に支持されることにより形成される張力場を備えた張力構造体として設けられるクッション材を有し、前記クッション材の少なくとも一部が、常態

において、該クッション材の接線方向に収縮させた状態で設けられ、所定以上の衝撃性振動又は衝撃力を受けた際に、該クッション材の収縮状態が解除される構成であることを特徴とする座席構造を提供する。請求項8記載の本発明では、背部用フレーム材と座部用フレーム材とを備えると共に、各フレーム材に支持されることにより形成される張力場を備えた張力構造体として設けられるクッション材を有し、前記クッション材の少なくとも一部が、常態において、該クッション材の接線方向に収縮させた状態で設けられており、所定以上の衝撃性振動又は衝撃力を受けた際に、該クッション材の収縮状態が解除されると共に、前記フレーム材が、前記張力構造体の張力を低下させる方向に変形することを特徴とする座席構造を提供する。請求項9記載の本発明では、前記背部用フレーム材を構成するサイドフレーム部が、所定以上の衝撃性振動又は衝撃力を受けた際に、内倒れ変形し、張設されているクッション材の張力を低下させる構成であることを特徴とする請求項6～8のいずれか1に記載の座席構造を提供する。請求項10記載の本発明では、前記背部用フレーム材に、所定以上の衝撃性振動又は衝撃力を受けた際に、後方へ屈曲する屈曲作用部を設けたことを特徴とする請求項6～9のいずれか1に記載の座席構造を提供する。請求項11記載の本発明では、前記座部用フレーム材が、所定以上の衝撃性振動又は衝撃力を受けた際に、前端側が跳ね上がる跳ね上がり機構を有することを特徴とする請求項6～10のいずれか1に記載の座席構造を提供する。請求項12記載の本発明では、前記背部用クッション材を支持する背部用フレーム材及び座部用クッション材を支持する座部用フレーム材が、それぞれ溶接又はかしめ加工により形成されていると共に、リクライニングアジャスタを介して両者を連結する背部用アーム部材と座部用アーム部材とが、それぞれ背部用フレーム材及び座部用フレーム材に対して溶接又はかしめ加工により取り付けられていることを特徴とする請求項6～11のいずれか1に記載の座席構造を提供する。請求項13記載の本発明では、前記リクライニングアジャスタが、前記背部用アーム部材及び座部用アーム部材のそれぞれに対して、溶接又はかしめ加工により取り付けられていることを特徴とする請求項12記載の座席構造を提供する。請求項14記載の本発明では、前記座部用フレーム材を、支持床面上に固定されたレール部材に沿って前後動させるスライドアジャスタが、前記座部用フレーム材及び／又は座部用アーム部材に、溶接又はかしめ加工により取り付けられていることを特徴とする請求項6～13のいずれか1に記載の座席構造を提供する。請求項15記載の本発明では、前記背部用フレーム材は、一対のサイドフレーム部の下部付近間に掛け渡し配設された下部フレーム部を有し、該下部フレーム部の上方には、背部用クッション材が該下部フレーム部よりも後方に突出することを許容する空間部を有する

枠状に形成されていることを特徴とする請求項6～14のいずれか1に記載の座席構造を提供する。請求項16記載の本発明では、前記クッション材の着座時のストロークを補うと共に、除振機能を果たすバネ機構が、トーションバーと、該トーションバーに連結された可動部とを有してなり、前記クッション材の腰部付近から臀部付近に相当する範囲におけるいずれかの部位に前記可動部が設けられていることを特徴とする請求項6～15のいずれか1に記載の座席構造を提供する。請求項17記載の本発明では、前記可動部が、座部用クッション材の後部下方に幅方向に沿って配置され、前記トーションバーにより常態において下方に付勢されており、所定以上の衝撃性振動又は衝撃力を受けることにより前記背部用クッション材の張力が低下すると、前記トーションバーによって座部用クッション材を下方に引き込む構成であることを特徴とする請求項16記載の座席構造を提供する。請求項18記載の本発明では、前記可動部が、背部用クッション材の下部後方に幅方向に沿って配置され、前記トーションバーにより常態において後方に付勢されており、所定以上の衝撃性振動又は衝撃力を受けることにより、前記背部用クッション材の張力が低下すると、前記トーションバーによって背部用クッション材を後方に引き込む構成であることを特徴とする請求項16記載の座席構造を提供する。請求項19記載の本発明では、前記クッション材が、互いに離間して配置された一対のグランド編地同士を連結糸で結合することにより形成された三次元立体編物、又は、二次元織物若しくは二次元編物と該二次元織物若しくは二次元編物に積層されるウレタン層とを備えたウレタン付き構造体から形成されることを特徴とする請求項6～18のいずれか1に記載の座席構造を提供する。

【0005】（作用）請求項1記載の発明によれば、衝撃性振動や衝撃力による大きな衝撃荷重が加わった際には、クッション材を押し込む方向への変位する。クッション材がフレーム材に張力場を備えた張力構造体として設けられているため、フレーム材がクッション材の張力を低下させる方向に変形し、該クッション材の張力を低下させる。これにより、衝撃が減衰され、クッション材は張力構造体でなくなり、衝撃が減衰される。そして、さらに衝撃力を受け続けてクッション材が変位していくことにより、クッション材に新たに張力場が生じることにより衝撃エネルギーが吸収され、人体等の跳ね返りを抑えることができる。

【0006】請求項2記載の発明によれば、衝撃性振動や衝撃力による大きな衝撃荷重が加わって、クッション材を押し込む方向へ変位させると、接線方向に収縮させた状態で張力構造体として設けられているクッション材の収縮状態が解除される。収縮状態が解除されることにより、通常状態において形成されていた張力場が失われ、0%の伸び率に至るまで張力が低下する。これによ

り、クッション材に接する人体等の跳ね返りを抑えることができる。そして、さらに衝撃力を受け続けて変位していくと、クッション材が伸びていくため、それにより衝撃エネルギーを効率よく吸収することができる。

【0007】請求項3記載の発明によれば、衝撃性振動や衝撃力による大きな衝撃荷重が加わった場合には、上記したクッション材の収縮状態の解除の作用と、フレームの変形作用が共に作用する。このため、衝撃をより効率的に緩和することができる。

【0008】請求項4記載の発明によれば、フレーム材が接近方向に変形する構造であるため、クッション材の張力を効率よく低下させることができる。

【0009】請求項5記載の発明によれば、張力構造体として設けられるクッション材を三次元立体編物から形成した場合には、三次元立体編物自体の有する高い減衰特性をさらに利用することができる。また、二次元織物若しくは編物にウレタン層を備えたウレタン付き構造体によっても、三次元立体編物と同様の所定の張力場を備えた張力構造体としてクッション材を形成することができる。

【0010】請求項6記載の発明によれば、クッション材の変位に伴うフレーム材の変形によって、請求項1記載の発明と同様の作用を奏し、座席構造に着座している人体の跳ね返りを抑えることができる。

【0011】請求項7記載の発明によれば、クッション材の接線方向に沿った収縮状態が解除されることにより、請求項2記載の発明と同様の作用を奏し、座席構造に着座している人体の跳ね返りを抑えることができる。

【0012】請求項8記載の発明によれば、クッション材の収縮状態の解除の作用と、フレームの変形作用により、請求項3記載の発明と同様の作用を奏し、座席構造に着座している人体の跳ね返りを抑えることができる。

【0013】請求項9記載の発明によれば、サイドフレーム部が内倒れ変形するため、クッション材の張力を効率的に低下させることができる。

【0014】請求項10記載の発明によれば、背部用フレーム材が、後方へ屈曲するため、人体の臀部から腰部付近が前方に滑るように回転しやすくなり、クッション材の法線方向に作用する衝撃性振動や衝撃力を効率よく分散し、人体の跳ね返りを更に抑えることができる。

【0015】請求項11記載の発明によれば、座部用フレーム材の前端側が跳ね上がるため、人体の臀部から腰部付近が前方に滑るように回転しやすくなり、クッション材の法線方向に作用する衝撃性振動や衝撃力を効率よく分散し、人体の跳ね返りを更に抑えることができる。

【0016】請求項12記載の発明によれば、背部用フレーム材及び座部用フレーム材がボルトを用いることなく形成され、また、背部用フレーム材及び座部用フレーム材が各アーム部材に対してボルトを用いることなく連結された構造である。このため、各フレーム材の断面係

数を異ならせることで、例えば、サイドフレーム部の腰部付近など、変形させるための屈曲作用部を所望の位置に設定することが容易となり、背部用クッション材の張力を緩める背部用フレーム材の変形の仕方が安定し、人体の跳ね返りをより抑えることができる。また、これらを組み立てるに当たって、ボルト締め工程等が不要となり、組み立て工程の簡略化、製造コストの低減、重量の低減に寄与する。

【0017】請求項13又は14記載の発明によれば、リクライニングアジャスタ又はスライドアジャスタもボルトを用いることなく取り付けられているため、屈曲しやすい箇所の設定や組み付け作業がさらに容易化する。

【0018】請求項15記載の発明によれば、大きな衝撃荷重が背部用クッション材に加わった場合に、サイドフレーム部間に設けられた下部フレーム部によって、背部用フレーム材の下部付近における偏った変形が抑制される。そして、下部フレーム部上を滑るようにして、背部用クッション材が下部フレーム部の上方の空間部から後方へ突出するため、背部用クッション材による減衰特性を安定して機能させることができる。

【0019】請求項16～18記載の発明によれば、クッション材の腰部付近から臀部付近に相当する範囲のいずれかの部位、すなわち、背部下方付近又は座部後方付近の幅方向に沿ってトーションバー及び／又はトーションバーに連結された可動部が配設されている。このため、大きな衝撃性振動や衝撃力が加わった場合、座部の下方に付勢するトーションバーを設けた場合には、クッション材の張力が低下することにより、座部用クッション材を下方方向に引き込むため、臀部が沈み込み、相対的に膝部が高くなる回転力が発生し、前方への跳ね返りを抑えることができる。

【0020】一方、背部用クッション材を後方に付勢するトーションバーを設けた場合には、大きな衝撃性振動や衝撃力が加わると、クッション材の張力が低下することにより、背部用クッション材を後方に引き込むため、前方への跳ね返りを抑えることができる。

【0021】また、いずれの場合も、幅方向に配設されたトーションバーの復元力によって背部用フレーム材下部の偏った変形を抑制することができる。このため、背部用フレーム材の変形の仕方が安定し、背部用クッション材の減衰特性を有効に利用でき、人体の跳ね返りを抑える効果が高い。

【0022】請求項19記載の発明によれば、張力構造体として設けられるクッション材を三次元立体編物から形成した場合には、三次元立体編物自体の有する高い減衰特性をさらに利用することができる。また、二次元織物若しくは編物にウレタン層を備えたウレタン付き構造体によっても、三次元立体編物と同様の所定の張力場を備えた張力構造体としてクッション材を形成することができる。

## 【0023】

【発明の実施の形態】以下、図面に示した実施形態に基づいて本発明を更に詳しく説明する。まず、後述する本発明の各実施形態に係る座席構造1において、座部用フレーム材10に張設されて支持される座部用クッション材と背部用フレーム材20に張設されて支持される背部用クッション材として用いられる三次元立体編物の構造について、図15～図18に基づき説明する。

【0024】三次元立体編物は、互いに離間して配置された一对のグランド編地同士を連結系で結合することにより形成されている。具体的には、図15に示すように、三次元立体編物100は、互いに離間して配置された一对のグランド編地110、120と、該一对のグランド編地110、120間を往復して両者を結合する多数の連結系130とを有する立体的な三次元構造から構成されている。

【0025】一方のグランド編地110は、例えば、図16に示したように、単繊維を撚った糸から、ウェール方向及びコース方向のいずれの方向にも連続したフラットな編地組織（細目）によって形成されている。これに対し、他方のグランド編地120は、例えば、図17に示したように、短繊維を撚った糸から、ハニカム状（六角形）のメッシュを有する、一方のグランド編地110よりも大きな編目構造に形成されている。もちろん、この編地組織はあくまで一例であり、細目組織やハニカム状以外の編地組織を採用することもできる。連結系130は、一方のグランド編地110と他方のグランド編地120とが所定の間隔を保持するように、この一对のグランド編地110、120間に編み込んだもので、立体メッシュユニットとなっている三次元立体編物100に所定の剛性を付与している。

【0026】グランド編地110、120を形成するグランド糸の太さ等は、立体編地に必要な腰の強さを具備させることができると共に、編成作業が困難にならない範囲のものが選択される。また、グランド糸としてはモノフィラメント糸を用いることも可能であるが、風合い及び表面感触の柔らかさ等の観点から、マルチフィラメント糸やスパン糸を用いることが好ましい。

【0027】連結系130としては、モノフィラメント糸を用いることが好ましく、太さ167～1100デシテックスの範囲のものが好適である。マルチフィラメント糸では復元力の良好なクッション性を付与できず、また、太さが167デシテックスを下回ると腰の強さが得られにくくなり、1100デシテックスを上回る場合には、硬くなり過ぎて適度な弾性を得ることができないからである。すなわち、連結系130として上記範囲のモノフィラメント糸を採用することにより、着座者の荷重を、各グランド編地110、120を構成する編目の変形と連結系130の変形（倒れ及び座屈）により、また、変形した連結系130にバネ特性を付与する隣接し

た連結系130の復元力によって支持することができ、柔らかなバネ特性を有する応力集中の起きない柔構造とすることができる。また、連結系130間が擦れ合うことにより高い減衰特性が作用する。

【0028】グランド糸又は連結系130の素材としては、特に限定されるものではなく、例えば、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリアミド、ポリアクリロニトリル、レーヨン等の合成繊維や再生繊維、ウール、絹、綿等の天然繊維が挙げられる。上記素材は単独で用いてもよいし、これらを任意に併用することもできる。好ましくは、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）などに代表される熱可塑性ポリエステル系繊維、ナイロン6、ナイロン66などに代表されるポリアミド系繊維、ポリエチレン、ポリプロピレンなどに代表されるポリオレフィン系繊維、あるいはこれらの繊維を2種類以上組み合わせたものである。なお、ポリエステル系繊維はリサイクル性に優れており好適である。また、グランド糸又は連結系130の糸形状も限定されるものではなく、丸断面糸でも異形断面糸等でもよい。

【0029】連結系130の配設の仕方（パイル組織）としては、各グランド編地110、120を連結する連結系130を側面から見た状態で表すと、より具体的には、例えば、図18に示したような種類に分類される。

（a）、（b）は、グランド編地110、120間に連結系130をほぼ垂直に編み込んだストレートタイプであり、このうち（a）は8の字状にしてほぼストレートに編んだもので、（b）は単純なストレートに編んだものである。（c）～（e）は、グランド編地110、120間において、連結系130が途中で交差するように編んだクロスタイプであり、このうち（c）は8の字状にクロスさせたもの、（d）は単純なクロスに編んだものの、（e）は2本ずつまとめてクロス（ダブルクロス）させたものである。なお、（c）～（e）に示したように、連結系130同士を交差させて斜めに配置した場合には、連結系130をグランド編地110、120間にほぼ垂直に配置した形態と比較して（（a）、（b）参照）、各連結系130の座屈強度により十分な復元力を保持しながら、圧縮率の大きな柔らかなバネ特性を付与することができる。

【0030】次に、図1に基づき本発明の第1の実施形態に係る座席構造1を説明する。図1は、第1の実施形態の基本構造を示すものである。この図に示したように、座席構造1は、座部用フレーム材10、背部用フレーム材20、座部用アーム部材31、背部用アーム部材32、リクライニングアジャスタ40、スライドアジャスタ50を有して構成される。

【0031】座部用フレーム材10は、座部用クッション材として用いられる上述の三次元立体編物を支持するものであり、2つのサイドフレーム部11、前部フレー



ム部12及び後部フレーム部13から略方形の枠状に形成されている。また、背部用フレーム材20は、背部用クッション材として用いられる三次元立体編物を支持するものであり、2つのサイドフレーム部21、下部フレーム部22及び上部フレーム部23とから略方形の枠状に形成されている。そして、本実施形態においては、これら背部用フレーム材20及び座部用フレーム材10は、それぞれ溶接又はかしめ加工により形成されている。また、背部用フレーム材20のサイドフレーム部21、21には、それぞれ、背部用クッション材を形成する三次元立体編物を、人体をホールドし易い形状で張設するための形状出しフレーム部21a、21aが設けられているが、この形状出しフレーム部21a、21aもサイドフレーム部に対して、溶接又はかしめにより取り付けられている。なお、本明細書において、背部用クッション材を支持又は張設する「サイドフレーム部」には、このような形状出しフレーム部を設けた場合、これらも含んだ意味である。

【0032】また、座部用フレーム材10には、その後部に座部用アーム部材31が連結されており、背部用フレーム部材20には、その下部に背部用アーム部材32が連結されている。座部用アーム部材31と背部用アーム部材32とは、リクライニングアジャスタ40を介して回動可能に連結されており、これにより、背部用フレーム材20が座部用フレーム材10に対して前後にリクライニング可能となっている。

【0033】そして、本実施形態では、座部用フレーム材10及び座部用アーム部材31が溶接又はかしめ加工により連結されており、また、背部用フレーム材20及び背部用アーム部材32も溶接又はかしめ加工により連結されている。また、リンクライニングアジャスタ40も、座部用アーム部材31及び背部用アーム部材32のそれぞれに、溶接又はかしめ加工により取り付けられている。

【0034】本実施形態においては、さらに、座部用フレーム材10を、支持床面上に固定される左右一対のレール部材51に沿って前後動させるスライドアジャスタ50が設けられている。そして、このスライドアジャスタ50も、座部用フレーム材10に、溶接又はかしめ加工により取り付けられている。

【0035】三次元立体編物は、座部用フレーム材10及び背部用フレーム材20を構成する上記した各フレーム部に張設されることにより、所定形状の張力場を備えた張力構造体となっており、座部用クッション材、背部用クッション材として用いられる。なお、このような張力構造体として設けられる三次元立体編物は、座部用フレーム材、背部用フレーム材に対して伸び率30%以下で張設することが好ましい。

【0036】上記したように、本実施形態においては、背部用フレーム材20及び座部用フレーム材10を、そ

れぞれ溶接又はかしめ加工により形成し、背部用フレーム材20と座部用フレーム材10とを連結する各アーム部材31、32を、背部用フレーム材20及び座部用フレーム材10に対してそれぞれ溶接又はかしめ加工により取り付けようとしている。このため、背部用フレーム材20及び座部用フレーム材10がボルトを用いることなく形成され、また、背部用フレーム材20及び座部用フレーム材10が各アーム部材31、32に対してボルトを用いることなく連結された構造である。

【0037】従って、これらを組み立てるに当たって、ボルト締め工程等が不要となる。また、ボルトを用いていないため、大きな衝撃荷重が背部用クッション材に加わった場合に、ボルト連結部に変形が偏ることなく、背部用フレーム材20の変形の仕方がより安定し、三次元立体編物から構成された張力場を有する張力構造体となっている背部用クッション材の張力の低下によってその減衰特性をより確実に作用させることができ、人体の跳ね返りを抑えることができる。

【0038】また、背部用フレーム材20を形成する一対のサイドフレーム部21、21の下部付近間には、上記のように下部フレーム部22が配設されている。この結果、所定以上の衝撃性振動や衝撃力などの大きな衝撃荷重を受けると、張力構造体を形成している背部用クッション材が後方に押し出されるように変形することによって、サイドフレーム部21、21が内倒れするように変形するが、この際に、該サイドフレーム部21、21の下部付近のみが偏って変形することを防止でき、背部用クッション材の張力の低下による減衰特性をより確実に作用させることができる。また、下部フレーム部22の上方には、上部フレーム部23とサイドフレーム部21、21に取り囲まれた空間部25が形成されており、これにより、上記した大きな衝撃荷重を受けた際の背部用クッション材の後方への突出変位ないしは変形が許容される。

【0039】すなわち、本実施形態によれば、前後方向に大きな衝撃が加わることによって、着座者の背が後方に相対移動した場合には、その際の大きな荷重により三次元立体編物からなる背部用クッション材の略中央部が下部フレーム部22上を滑るようにして、背部後方に押し込まれ、これに伴い背部用フレーム材20が、背部用クッション材に入力される荷重を分散して受け、下部フレーム部22によって上記のように偏った変形が防止されつつ、サイドフレーム部21、21（及び形状出しフレーム部21a、21a）が内倒れ変形する。この結果、対向配置したサイドフレーム部21、21（及び形状出しフレーム部21a、21a）間の間隙（空間部25）が狭くなるため、サイドフレーム部21、21（及び形状出しフレーム部21a、21a）間に所定の張力で張設されていた三次元立体編物（背部用クッション材）が一気に緩む。三次元立体編物（背部用クッション材）

の張力が緩むと、この三次元立体編物（背部用クッション材）は、張力構造体でなくなり、新たに変位を生じながら衝撃を受けていく。このため、衝撃力を受ける時間が長く、衝撃エネルギーを効率よく吸収できる。この際、三次元立体編物自体の有する高い減衰特性も作用し、減衰比1以上の臨界減衰系あるいは超過減衰系が形成される。このため、反力によって人体を跳ね返すことが少なくなる。

【0040】また、この実施形態では、リクライニングアジャスタ40を、各アーム部材31、32に、それぞれ溶接又はかしめ加工により取り付け、スライドアジャスタ50を、座部用フレーム材10に、溶接又はかしめ加工により取り付けるようにしている。すなわち、リクライニングアジャスタ40又はスライドアジャスタ50もボルトを用いることなく取り付けられている。このため、組み付け作業をさらに容易化できる構造となっている。

【0041】なお、座部用フレーム材10に支持させる座部用クッション材（図示せず）、背部用フレーム材20に支持させる背部用クッション材（図示せず）は、それぞれ、別々に形成して、独立して取り付けることもできるが、別々に形成した各クッション材を縫合により一体化したり、あるいは、一体的に編み上げたものを使用することが好ましい。これにより、各フレーム材10、20への取り付け作業が容易化すると共に、座部用クッション材と背部用クッション材との境界付近を後方に引っ張る引っ張り部分を設け、この引っ張り部分を背部用フレーム材20の下方に設けた補助フレーム材71に係合させることにより、人体の腰部付近から臀部付近にかけての部位の着座時の安定性を高めることができる。この点は、後述する各実施形態においても同様であるが、後述の各実施形態では、クッション材の引っ張り部分をトーションバーの可動部に連結している。

【0042】また、背部用フレーム材20を構成するサイドフレーム部21（形状出しフレーム部21aを含む）には、所定以上の衝撃性振動や衝撃力を受けた際に、後方へ屈曲しやすくするための屈曲作用部を設定することが好ましい。屈曲作用部の設定位置は任意であるが、例えば、図1において想像線で示したAラインに沿った部位を屈曲作用部とすることができる。屈曲作用部の設け方は任意であるが、断面係数を異ならせることにより屈曲しやすくすることができる。特に、本実施形態のようなボルトレス構造とした場合には、ボルト連結部から偏って変形することが少なくなるため、屈曲作用部を腰部付近など、所望の部位に設定しやすい。これにより、臀部から腰部にかけての部位が前方に滑り易くなる回転力が作用するため、人体の跳ね返りをさらに抑制することができる。

【0043】また、図1において想像線Bラインに沿った部位を断面係数を異ならせた設定とすることで屈曲作

用部とすることもできる。この場合には、座部用フレーム材10の前端側が跳ね上がるため、臀部付近が沈み込んで、膝部が相対的に高くなる回転力を作用させることができ、人体の跳ね返りを抑制する効果を高めることができる。もちろん、図1に示したAラインとBラインの双方に沿って屈曲作用部を形成することも可能である。なお、座部用フレーム材の前端側がより跳ね上がり易くなるような跳ね上がり機構を設けることも可能であるが、跳ね上がり機構の詳細については後述する。

【0044】次に、図2に基づき本発明の第2の実施形態に係る座席構造1を説明する。図2は、第2の実施形態の基本構造を示すものである。この図に示したように、本実施形態の座席構造は、上述した三次元立体編物を弾性的に支持し、クッション材における着座時のストロークを補い、入力となる励振力を除振する機能を果たすバネ機構60が設けられている。

【0045】バネ機構60は、トーションバー61とリンク部62とを有してなり、該リンク部62は、棒状部材からなる可動部63と一対のアーム部64とからなる。トーションバー61に連結された可動部63は、座部用フレーム材10の幅方向に沿って設けられ、これに連結しているトーションバー61は、この可動部63よりもさらに後方に位置する座部用フレーム材10に連結されたアーム部材31に幅方向に沿って配置されて支持されている。

【0046】そして、座部用クッション材と背部用クッション材との境界付近に設けた後方への引っ張り部分70が可動部63に連結され、トーションバー61のバネ性が付与されている。

【0047】なお、本実施形態においても、背部用フレーム材20及び座部用フレーム材10を、それぞれ溶接又はかしめ加工により形成し、各アーム部材31、32を、背部用フレーム材20及び座部用フレーム材10に対して溶接又はかしめ加工により取り付けてあると共に、リクライニングアジャスタ40を、各アーム部材31、32に、それぞれ溶接又はかしめ加工により取り付けている。また、スライドアジャスタ50も、座部用フレーム材10に、溶接又はかしめ加工により取り付けている。

【0048】かかる実施形態においては、トーションバー61に連結された可動部63に対して三次元立体編物からなるクッション材を支持させることができる。この結果、背部用フレーム材20、座部用フレーム材10及びトーションバー61等の各部材の組み付け作業を全て行った後、座席前方より、これらを覆うように三次元立体編物をかぶせて、その端末部を所定のフレーム部に係止するだけで済み、組み立て作業がさらに容易化する。

【0049】また、座部の幅方向に沿ってトーションバー61及びそれに連結された可動部63が配設されているため、大きな衝撃荷重が背部用クッション材に加わっ

た場合に、その復元力によって背部用フレーム材20下部の偏った変形を抑制することができ、背部用フレーム材20の変形の仕方がより安定し、三次元立体編物からなる背部用クッション材の張力が緩むことによって、その減衰特性をより確実に作用させることができ、衝撃を減衰して人体の飛び出しを防ぐことができる。

【0050】さらに、本実施形態においても、ボルトレス構造であるため、組み立て作業の容易化、衝撃荷重を受けた際の背部用クッション材20の安定した変形による高い減衰特性の発揮によって、人体の跳ね返りを抑える機能を高めることができる。また、屈曲作用部を任意に設定し易い構造であるため、上記第1の実施形態と同様に人体の跳ね返りを抑える機能をさらに高めることができる。

【0051】また、本実施形態においては、トーションバー61により、可動部63が下方方向に付勢されるように設けている。これにより、座部用クッション材と背部用クッション材との境界付近に設けた後方への引っ張り部分70が常態において下方に引き込まれるように付勢されており、座部用クッション材と背部用クッション材は、上端位置が固定された背部用クッション材自体の有するバネ性により、上記トーションバー61の復元力とのバランスが図られた構造となっている。従って、通常レベルの励振力は、この背部用クッション材自体の有するバネ性とトーションバー61の復元力とにより吸収される構造である。

【0052】一方、所定以上の大きな衝撃性振動や衝撃力が入力され、上記のように、背部用クッション材を支持しているサイドフレーム部21（形状出しフレーム部21aを含む）が内倒れ変形して背部用クッション材の張力が低下すると、トーションバー61の復元力によって、引っ張り部分70が引き込まれ、これと共に座部用クッション材が下方に引き込まれる。この結果、人体の臀部付近が下方に引き込まれるため、膝部付近が相対的に高くなる回転力が生じ、かかる作用によっても、人体の跳ね返りを抑えることができる。

【0053】次に、図3に基づき本発明の第3の実施形態に係る座席構造1を説明する。この実施形態においても、第2の実施形態と同様に、バネ機構80が設けられている。バネ機構80は、トーションバー81とリンク部82とを有してなり、該リンク部82は、可動部83とこれに一体に形成された一对のアーム部84からなる。そして、その可動部83が、座部用フレーム材10の幅方向に沿って設けられている。

【0054】本実施形態においては、トーションバー81に連結された可動部83を、座部用クッション材の後部下方ないしは座部用クッション材と背部用クッション材との境界部後方に幅方向に沿って配置する一方で、アーム部84の長さを上記実施形態よりも長くして、トーションバー81を、座部用クッション材の前縁部下方付

近に位置する座部用フレーム材10に支持させている。これは、座部用フレーム材10の前縁部付近における幅方向剛性をもトーションバー81により高めるためであり、可動部83へのバネ性は、リンク部82を介してトーションバー81により付与される。

【0055】なお、本実施形態においても、背部用フレーム材20及び座部用フレーム材10を、それぞれ溶接又はかしめ加工により形成し、各アーム部材31、32を、背部用フレーム材20及び座部用フレーム材10に対して溶接又はかしめ加工により取り付けると共に、リクライニングアジャスタ40を、各アーム部材31、32に、それぞれ溶接又はかしめ加工により取り付けている。また、スライドアジャスタ50も、座部用フレーム材10に、溶接又はかしめ加工により取り付けられている。

【0056】また、符号85は、座部用クッション材における座面の過剰な跳ね上がりを防止するため、座部用フレーム材10の両側部の内方にそれぞれ下方に向けて張り出すように形成した一对のテンションバンド受け部である。この各テンションバンド受け部85には、座部用クッション材に連結されたテンションバンド86が係合される。

【0057】かかる実施形態においても、トーションバー81に連結された可動部83により三次元立体編物からなる座部用クッション材を弾性的に支持させることができるため、コイルスプリングを用いる必要がなく、組み立て作業がさらに容易化する。また、背部用クッション材及び座部用クッション材において、人体の腰部付近から臀部付近にかけての範囲に相当する部位の後方に可動部83が幅方向に配置されているため、トーションバー81及びこれに連結された可動部83の復元力により、背部用フレーム材20の変形の仕方が安定し、この変形により張力が低下した三次元立体編物からなる背部用クッション材の減衰特性により、人体の跳ね返りを抑えることができる。また、トーションバー81の可動部83が座部後方に位置しているため、大腿部、臀部側部の異物感を軽減することができる。

【0058】また、第2の実施形態と同様に、トーションバー81により、可動部83が下方方向に付勢されるように設けており、背部用クッション材自体の有するバネ性により、トーションバー81の復元力とのバランスが図られた構造となっている。従って、通常レベルの励振力は、この背部用クッション材自体の有するバネ性とトーションバー81の復元力とにより吸収される構造である。その一方、所定以上の大きな衝撃性振動や衝撃力が入力され、背部用クッション材を支持しているサイドフレーム部21（形状出しフレーム部21aを含む）が内倒れ変形して背部用クッション材の張力が低下すると、トーションバー81の復元力によって、引っ張り部分が引き込まれ、これと共に座部用クッション材が下方に引

き込まれる。この結果、人体の臀部付近が下方に引き込まれるため、膝部付近が相対的に高くなる回転力が生じ、かかる作用によっても、人体の跳ね返りを抑えることができる。

【0059】さらに、この実施形態においても、第2の実施形態と同様に、ボルトレス構造であるため、組み立て作業の容易化、衝撃荷重を受けた際の背部用クッション材の安定した変形による人体の跳ね返りを抑える機能を高めることができる。また、屈曲作用部を任意に設定することにより、さらに人体の跳ね返りを抑える機能を高めることも上記した各実施形態と同様である。

【0060】図4は、本発明の第4の実施形態を示す図である。背部用フレーム材20及び座部用フレーム材10を、それぞれ溶接又はかしめ加工により形成し、各アーム部材31、32を、背部用フレーム材20及び座部用フレーム材10に対して溶接又はかしめ加工により取り付けると共に、リクライニングアジャスタ40を、各アーム部材31、32に、それぞれ溶接又はかしめ加工により取り付けられていることは上記した各実施形態と同様である。また、スライドアジャスタ50を、座部用フレーム材10に、溶接又はかしめ加工により取り付けられていることも上記した各実施形態と同様である。

【0061】本実施形態においては、バネ機構90の配設位置が上記第2及び第3の実施形態と異なる。このバネ機構90は、トーションバー91と、このトーションバー91に連結されたリンク部92とを有し、さらに、該リンク部92は、一対のアーム部94と、この一対のアーム部94間に配置された可動部93とを有してなるが、棒状部材からなる可動部93は、人体の腰部付近から臀部付近にかけての範囲の中で、背部用クッション材の下部後方に配置されている。

【0062】また、可動部93にバネ性を付与するトーションバー91は、背部用フレーム材20の下部付近であって、可動部93よりもやや上方に幅方向に沿って配置されている。そして、背部用クッション材と座部用クッション材の境界付近における後方への引っ張り部分70は、可動部93に連結される。

【0063】引っ張り部分70が可動部93に連結される結果、上記第2及び第3の実施形態と同様に、背部用クッション材と座部用クッション材のうち、人体の腰部付近から臀部付近にかけての部位を弾性的に支持でき、コイルスプリングを配設する必要がなくなり、組み立て作業の容易化を図れる。

【0064】但し、本実施形態によれば、トーションバー91と可動部93が背部用フレーム材20の下部付近に位置しているため、背部用フレーム材20の下部付近における幅方向剛性が高くなり、大きな衝撃を受けた際の背部用フレーム材下部付近の偏った変形の防止機能が高くなる。この結果、背部用フレーム材20の、背部用

クッション材の張力を緩める方向への変形の仕方がより安定し、背部用クッション材の減衰特性による人体の跳ね返りを抑える機能をさらに高めることができる。

【0065】また、本実施形態においては、トーションバー91の配設位置の下方に可動部93を位置させており、トーションバー91によって可動部93を後方に付勢し、すなわち引っ張り部分70を後方に引き込む方向に付勢している。このため、所定以上の衝撃性振動や衝撃力が付加されることにより、背部用クッション材の張力が低下すると、引っ張り部分70を介して背部用クッション材が後方に速やかに引き込まれる。この結果、背部用クッション材によって人体を跳ね返す力が極めて小さい。また、人体が後方に移動することにより、背部用クッション材がさらに変位すると、可動部93がさらに後方に回転移動してトーションバー91の復元力により新たに張力場が生じる。すなわち、背部用クッション材は、一旦張力場が失われ、その際の減衰特性により衝撃を減衰しつつ、再度張力場が生じることにより、減衰した後の衝撃力を、さらに弾性エネルギーに変換して吸収することができ、人体に加わる衝撃を分散させる機能が高い。

【0066】なお、上記した第2、第3及び第4の各実施形態においても、図2～図4に示したように、背部用フレーム材20のサイドフレーム部21、21の下部付近間に下部フレーム部22を配設している。従って、上記第1の実施形態と同様に、大きな衝撃荷重が加わった際には、この下部フレーム部22によってもサイドフレーム部21、21の下部付近のみが偏って変形することを防止でき、背部用クッション材の張力の低下による減衰特性をより確実に作用させることができる構造となっている。

【0067】本発明の座席構造は上記した実施形態に限定されるものではない。例えば、衝撃荷重を受けた際の背部用フレーム材20の変形の仕方を安定させるために設けられる下部フレーム部22は、上記のボルトレス構造やトーションバーを設けた構造と組み合わせるまでもなく、従来のボルト連結構造のものに採用することもできる。この場合でも、従来の下部フレーム部を有しない構造の背部用フレーム材と比較した場合には、偏った変形を抑制でき、背部用クッション材の張力低下による減衰性能を従来よりも高めることができる。

【0068】また、上記した実施形態では、背部用クッション材及び座部用クッション材としていずれも三次元立体編物を用いている。しかしながら、本発明の座席構造で採用されるクッション材（背部用クッション材又は座部用クッション材）は、それを支持するフレーム材（背部用フレーム材又は座部用フレーム材）に張設されることによって張力場を備えた張力構造体となっており、大きな衝撃荷重を受けた際に、張力が低下して、好ましくは臨界減衰系又は超過減衰系を形成し得る構造で

あればよい。

【0069】従って、上記した各実施形態で用いた三次元立体編物に代えて、二次元織物若しくは二次元編物と、該二次元織物若しくは二次元編物に積層される表皮層を有するウレタン層とを備えたウレタン付き二次元構造体を用いることもできる。なお、ウレタン層としては、2～30mm程度の薄いポリウレタンフォームからなるものを用いることができる。

【0070】このようなウレタン付き二次元構造体を用いて本発明を構成した場合、耐久性や通気性が若干劣り、バネ性が多少高くなるものの、フレーム材に張設して用いることができるため、上記した三次元立体編物を用いた場合とほぼ同様の作用、効果を有する。このため、かかるウレタン付き二次元構造体も、三次元立体編物と同様に様々な座席構造に有用である。

【0071】また、三次元立体編物やウレタン付き二次元構造体等からなるクッション材は、上記したように伸び率30%以下でフレーム材に張設されるが、伸び率0%未満、すなわち、三次元立体編物等の編目を無負荷時の状態よりも縮小させるようにして収縮状態で張設することが好ましい。また、収縮状態にさせる部位は、クッション材全体であってもよいし、一部であってもよい。例えば、座席構造として用いる場合には、座部用クッション材の座骨結節下や背部用クッション材の腰椎付近に相当する箇所このような収縮状態とした部位を設けることができる。収縮状態とする手段としては、例えば、三次元立体編物等の編目を縮小させた状態で縫合したり、振動溶着したりする手段が挙げられる。

【0072】このような収縮状態とした部位を有する張力構造体とすることにより、所定以上の大きな衝撃性振動や衝撃力が付加されると、縫合していた糸が切断されたり、溶着していた部位が剥離したりすることにより収縮状態が解除され編目が拡張していく。収縮状態から三次元立体編物等の伸び率0%に至るまでは、復元力が作用しないため、通常使用域における張力よりも小さくなり、高い減衰特性が発揮される。一方、三次元立体編物等が伸び率0%を超えて伸び出す場合ことにより、減衰された後の衝撃力が、新たに生じる張力場の弾性エネルギーによって吸収される。このため、高い衝撃吸収特性を発揮することができる。

【0073】なお、フレーム材に張力構造体として設けられるクッション材の少なくとも一部に、上記のような収縮状態とした部位を設ける構成は、かかる構成のみを単独で用いることもできるし、上記したフレーム材の変形による衝撃吸収構造と合わせて用いることもできる。両者を合わせて用いた場合には、クッション材の収縮状態の解除による衝撃吸収特性とフレーム材の変形による衝撃吸収特性により、さらに高い衝撃吸収特性を発揮させることができる。

【0074】ここで、所定以上の衝撃性振動や衝撃力を

受けた際に、座部用フレーム材10の前端側が跳ね上がることを許容する跳ね上がり機構の具体例について説明する。まず、図5～図8により跳ね上がり機構200の一例を説明する。この跳ね上がり機構200は、常態においては前端部の跳ね上がりを抑制し、衝撃性振動や衝撃力によって跳ね上げ方向に所定以上の荷重がかかった場合に、跳ね上がりを許容する跳ね上がり制御部210と、必要以上の跳ね上がりを規制する跳ね上がり規制部220とを有して構成される。

【0075】跳ね上がり制御部210は、図8に示したように、スライドアジャスタ50の前方部にサイドフレーム部11の前端付近の内向き突出片11aを重ね合わせた状態で、両者を貫通するようにスライドアジャスタ50側から設けられる固定ピン211と、該固定ピン211のうち内向き突出片11aから上方に突出する軸部回りに装着される弾性部材212と、この弾性部材212の上端を下方向に押さえ付け、固定ピン211の軸部上端付近に固定される押え板213とを有して構成される。

【0076】跳ね上がり規制部220は、一端がスライドアジャスタ50に固定され、他端がサイドフレーム部11の側面に固定される2枚のリンク板222が軸221を介して連結されて形成される。

【0077】これにより、通常使用時においては、図5及び図8(a)に示したように、押え板213と弾性部材212によって、サイドフレーム部11の前端側が浮き上がらずに使用され、リンク板222も拡張しない状態となっている。一方、例えば、後突により背部用クッション材を押し込む方向に所定の荷重がかかった場合には、図6及び図8(b)に示したように、サイドフレーム部11の内向き突出片11aが跳ね上げられ上動する。これにより、弾性部材212が圧縮されると共に、2枚のリンク板222が軸221を中心として所定の角度拡張する。そして、さらに、大きな荷重がかかった場合には、図7及び図8(c)に示したように、押え板213が固定ピン211の軸部から弾性部材212と共に外れ、跳ね上がりが許容される。

【0078】この結果、衝撃性振動や衝撃力により大きな荷重が加わった際には、その荷重の大きさに応じて座部用フレーム材の前端側が跳ね上がる。このため、人体の臀部がそれに応じて沈み込み、膝部が相対的に跳ね上がることになり、人体の跳ね上がりを抑えることができる。また、大きな荷重が加わり、押え板213が固定ピン211の軸部から離脱した場合でも、図7及び図8(c)に示したように、リンク板222がほぼ一直線状に伸びきった時点で、座部用フレーム材の前端側の跳ね上がりが規制される。この結果、これに伴う背部(シートバック)の後傾角度が規制されることになり、背部が後部座席の着座者に向かって倒れ込むことを防止できる。

【0079】なお、弾性部材212は、上記機能を果たす限りその材料は限定されるものではなく、ゴム、バネ、金属素材からなる蛇腹部材、あるいはこれらを適宜に組み合わせるものなどを採用することができる。

【0080】図9は、跳ね上がり制御部210の他の例を示すものであり、上記した弾性部材212及び押え板213に代えて、上端部にフランジ部214aを有し、下端に向かって径が小さくなるテーパ部材214を固定ピン211の軸部回りに固着した構造である。

【0081】通常使用時には、図9(a)に示したように、サイドフレーム部11の内向き突出片11aがテーパ部材214の下端付近に位置している一方、座部用フレーム材10の前端側を浮き上がらせる所定の荷重が付加されると、図9(b)に示したように、内向き突出片11aの係合孔が広がってフランジ部214aに当接するまで跳ね上げられる。さらに大きな荷重がかかった場合には、図9(c)に示したように、内向き突出片11aの係合孔がさらに押し広げられフランジ部214aの乗り越えて離脱する。これにより、座部用フレーム材10の跳ね上がり動作が許容される。なお、リンク板222を備えた跳ね上がり規制部220によって背部の必要以上の後傾が規制されることは上記した例と同様である。

【0082】図10～図12は、跳ね上がり機構200のさらに他の例を示す。この例においては、跳ね上がり制御部210が、スライドアジャスタ50に一面が溶接され、他面がサイドフレーム部11の側面に沿って配置されるL字状に形成されると共に、上下方向に長いスリット215aが形成された板状部材215と、このスリット215aに貫通されてサイドフレーム部11を固定する固定ピン216とを有して構成される。また、スリット215aの内側には内方に突出する凸部215bが設けられている。跳ね上がり規制部220は、上記各例と同様に軸部221を介して設けられた2枚のリンク板222を有してなる。

【0083】かかる構成によれば、図10に示したように、通常使用時には、固定ピン216がスリット215aの凸部215bに規制され、所定の位置で座部用フレーム材10を保持している。これに対し、前端側を浮き上がらせる所定の荷重がかかった際には、図11に示したように、凸部215bを押しつぶすようにしてスリット215a内を固定ピン216が案内されて上方に移動していく。そして、スリット215aの上端縁に当接した時点でその移動量が規制される。さらに、大きな荷重がかかった場合には、図12に示したように、スリット215aの上端縁に当接した固定ピン216が破断し、サイドフレーム部11の前端側はさらに上方に跳ね上げられ、人体の跳ね返りが低減される。この際の背部の後傾角度は、上記各例と同様に跳ね上げ規制部220により規制される。

【0084】この例では、スリット215a内に凸部215bを突出させることにより、通常使用時における固定ピン216の取り付け位置を規制しているが、固定ピン216の取り付け位置の規制手段としては、図13に示したように、サイドフレーム部11とL字状の板状部材215の双方に互い違いに係合可能な突条部11c、215cを設ける手段を採用することもできる。また、図14に示したように、サイドフレーム部11の下方付近にのみ突条部11cを設け、L字状の板状部材215を上部ほどサイドフレーム部11の側面に接近するように傾けて配設することで、サイドフレーム11の跳ね上がる際に必要な荷重を規制することができる。

【0085】なお、上記した各跳ね上がり機構200はあくまで例示であり、所定の荷重がかかった際に、座部用フレーム材10の前端側の跳ね上がりを許容できると共に、跳ね上がりによる背部の必要以上の後傾を規制できる機構であればどのような構造であってもよいことはもちろんである。

【0086】上記した説明においては、本発明の衝撃吸収構造を座席構造に適用した場合を例に挙げ説明しているが、本発明の衝撃吸収構造は座席構造に限らず、緊急避難時や高所から飛び降りる場合など、人体が一定の加速度で移送する際に使用される粘弾性ウレタンやゲルに代表される内部減衰を利用した緩衝材（マット）等に代えて採用することもできる。

【0087】（試験例）図1に示した第1の実施形態にかかるフレーム材に三次元立体編物を張設した座席構造について、重さ100kgのダミー人形をシートベルトを装着した上で着座させて後突試験を行った。なお、試験は、最大加速度171.1m/s<sup>2</sup>、最終速度7.1m/sで、台車を、座席構造を搭載した車体フレームの後方から衝突させ、ダミー人形の胸部及び腰部の各加速度を測定することにより行った。

【0088】結果を図19に示す。(a)が胸部加速度を、(b)が腰部加速度をそれぞれ示す。なお、図においてXが左右方向（BL方向）の加速度を、Yが前後方向（TL方向）の加速度を、Zが上下方向（WL方向）の加速度を示す。また、試験中、ダミー人形の挙動変化を連続撮影し、図20に時間との関係でその挙動の様子を示した。

【0089】まず、図19(a)から明らかなように、胸部が、衝突後約50msecの時点まで後方に押しつけられた後、背部用フレーム材の変形により後方に押しつけられ、約70msec～80msec付近で最大の加速度を示し、約110msecになるまで加速度が収束していく。これらの現象は、張力構造体となっている三次元立体編物が中央方向に引っ張られることにより背部用フレーム材に変形が生じ、一気に三次元立体編物の張力が低下していることによるものである。実際、ダミー人形の頭部は、この間において前後方向への大きなり

バウンドがなかった(図20(a),(b)参照)。次いで、約110msecでフレームの変形により加速度が小さく上昇した後、約150msecに至るまでフレームの変形が続き、その後もう一度小さく加速度が上昇する挙動を示している。

【0090】約150msec近辺では加速度の上昇が生じているが、体幹の移動により回転方向に発生するモーメントが背部用クッション材の反力により生じる頭部の前方へ移動しようとする力を相殺し、シートで頭部が固定された状態での加速度上昇であるため、頭部の前後方向の移動量は小さい(図20(c),(d)参照)。従って、この加速度上昇は、フレーム材の復元力によるものと考えられる。

【0091】また、図19(a)から明らかなように、最初に胸部が背部用クッション材に押しつけられる50~60msecにおいて、水平方向加速度の値を上下方向加速度が上回っておらず、ダミー人形の跳ね上がりが少ないことがわかる。

【0092】また、図19(b)の上下方向の腰部加速度を見ると、加速度が上昇した後、速やかに収束しており、加速度変化が少なく、腰部の跳ね上がりが少ないことがわかる。

【0093】また、図20(a)~(f)を参照すると、0msec~180msecまでの挙動変化が上記したとおりであることが分かる。さらに、図20(d)の180msecと(e)の240msecと比較すると、頭部の位置の差が小さく、跳ね上がりが小さいことが分かる。これは、体幹が背部用クッション材に押しつけられることにより、頭部の前方への飛び出しを抑制しているものである。同様に、(e)の240msecにおける頭部の位置と(f)の280msecにおける頭部の位置との差も少ないことがわかる。

【0094】以上のことから、試験例のネットシートでは、張力構造体である三次元立体編物の張力が大きな衝撃性振動や衝撃力を受けた場合に、張力が低下することによって、高い減衰特性を示すことが分かった。すなわち、衝撃吸収特性の評価としては、頭部と胴体の前後方向の相対変位が小さくて、上下方向加速度が小さいことが望ましいが、本発明によれば、このような好ましい特性に極めて近い特性を発揮できる構造を備えている。

【0095】

【発明の効果】本発明の衝撃吸収構造及びかかる衝撃吸収構造を適用した座席構造によれば、所定以上の衝撃性振動や衝撃力を受けた際に、張力構造体として設けられるクッション材の張力が低下する構成であるため、高い減衰特性を発揮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の第1の実施形態に係る座席構造の基本構成を説明するための斜視図である。

【図2】図2は、本発明の第2の実施形態に係る座席構

造の要部を説明するための図である。

【図3】図3は、本発明の第3の実施形態に係る座席構造の要部を説明するための図である。

【図4】図4は、本発明の第4の実施形態に係る座席構造の要部を説明するための図である。

【図5】図5は、跳ね上がり機構の一例を説明するための座席構造の斜視図である。

【図6】図6は、中程度(35km/h)の衝撃を受けた場合の上記例に係る跳ね上がり機構の作用を説明するための座席構造の斜視図である。

【図7】図7は、大きな(60km/h)の衝撃を受けた場合の上記例に係る跳ね上がり機構の作用を説明するための座席構造の斜視図である。

【図8】図8は跳ね上がり機構の作用を説明するための図であり、(a)は図5のA-A線断面図、(b)は図6のA-A線断面図、(c)は図7のA-A線断面図である。

【図9】図9は跳ね上がり機構の他の例を説明するための図であり、(a)は通常使用時の状態を、(b)は中程度の衝撃を受けた場合の状態を、(c)は大きな衝撃を受けた場合の状態を示す図である。

【図10】図10(a)は、跳ね上がり機構のさらに他の例を説明するための座席構造の斜視図であり、(b)は(c)のB-B線断面図であり、(c)は(a)のA矢視図である。

【図11】図11は、中程度(35km/h)の衝撃を受けた場合の上記例に係る跳ね上がり機構の作用を説明するための座席構造の斜視図である。

【図12】図12は、大きな(60km/h)の衝撃を受けた場合の上記例に係る跳ね上がり機構の作用を説明するための座席構造の斜視図である。

【図13】図13(a)は、跳ね上がり機構のさらに他の例を説明するための座席構造の斜視図であり、(b)は(a)のA-A線断面図である。

【図14】図14(a)は、跳ね上がり機構のさらに他の例を説明するための座席構造の斜視図であり、(b)は(a)のA-A線断面図である。

【図15】図15は、上記各実施形態で使用可能な三次元立体編物の一例の構成を示す断面図である。

【図16】図16は、一方のグランド編地の一例を示す図である。

【図17】図17は、他方のグランド編地の一例を示す図である。

【図18】図18は、連結系の各種配設の仕方を例示した図である。

【図19】図19は、図1に示したフレーム材に三次元立体編物を張設した第1の実施形態の座席構造についての後突試験結果を示す図であり、(a)が胸部加速度を、(b)が腰部加速度を示す図である。

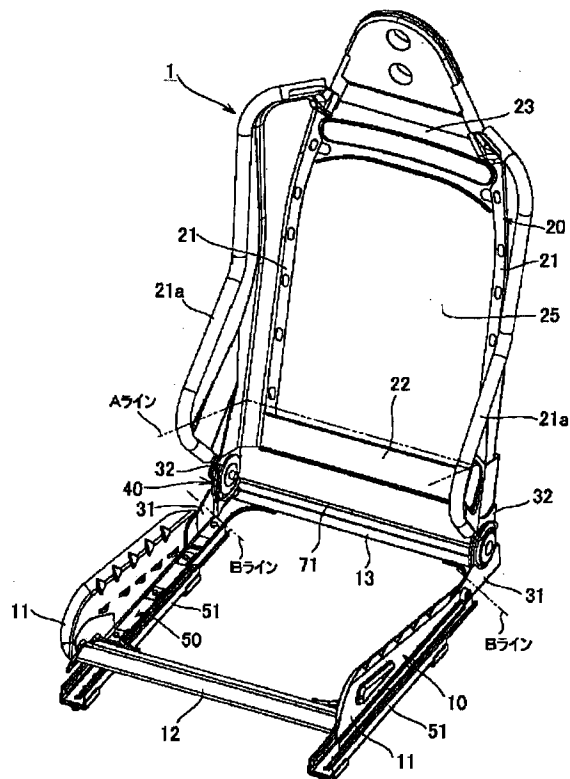
【図20】図20(a)~(f)は、後突試験において

着座させたダミー人形の特徴的な挙動の様子を時間との関係で示した図である。

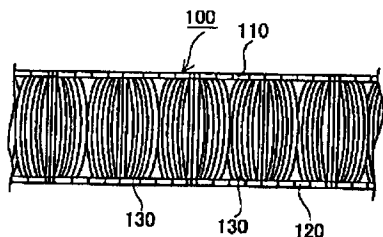
【符号の説明】

- |                 |              |
|-----------------|--------------|
| 1 座席構造          | 80 バネ機構      |
| 10 座部用フレーム材     | 81 トーションバー   |
| 20 背部用フレーム材     | 82 リンク部      |
| 31 座部用アーム部材     | 83 可動部       |
| 32 背部用アーム部材     | 84 アーム部      |
| 40 リクライニングアジャスタ | 90 バネ機構      |
| 50 スライドアジャスタ    | 91 トーションバー   |
| 60 バネ機構         | 92 リンク部      |
| 61 トーションバー      | 93 可動部       |
| 62 リンク部         | 94 アーム部      |
| 63 可動部          | 100 三次元立体編物  |
| 64 アーム部         | 200 跳ね上がり機構  |
|                 | 210 跳ね上がり制御部 |
|                 | 220 跳ね上がり規制部 |

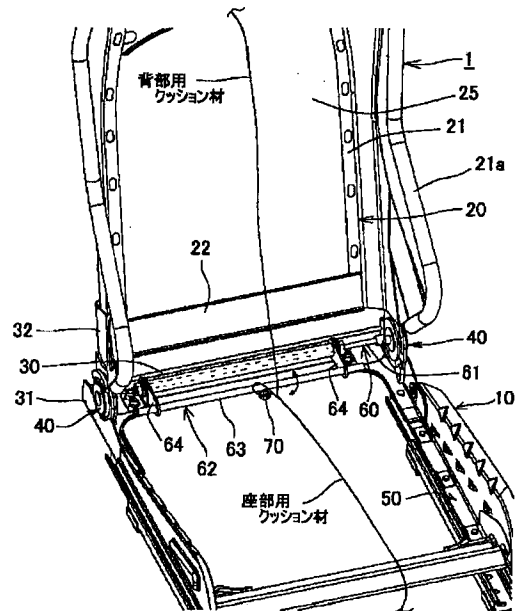
【図1】



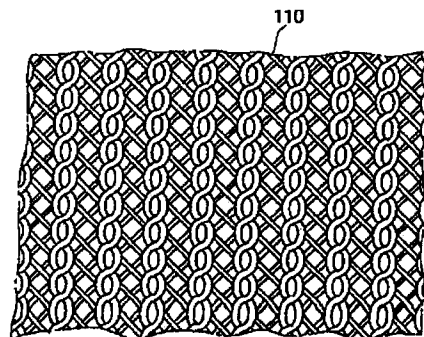
【図15】



【図2】

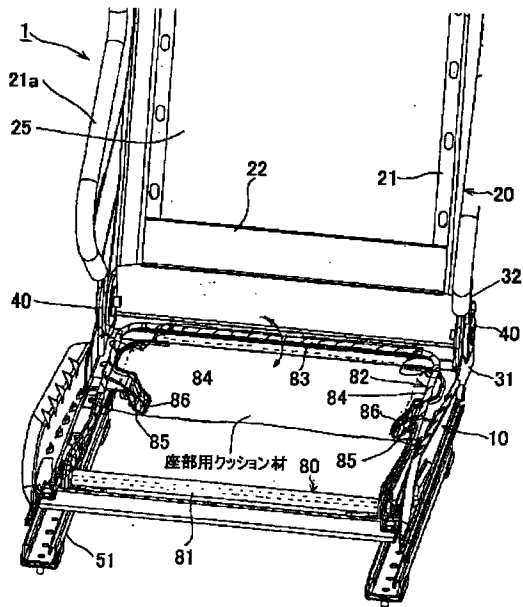


【図16】

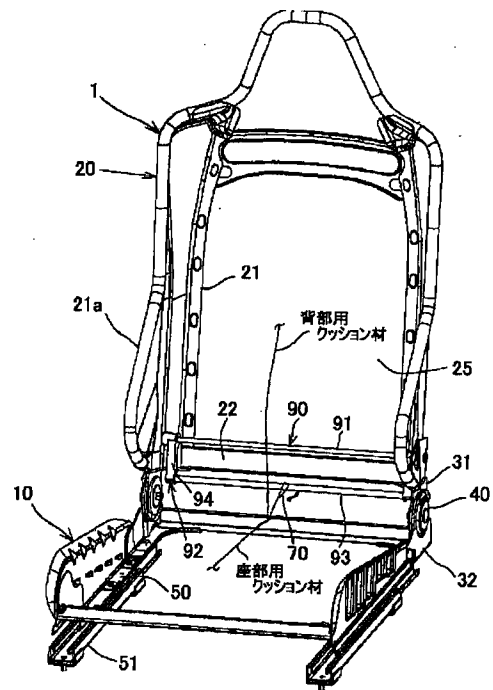




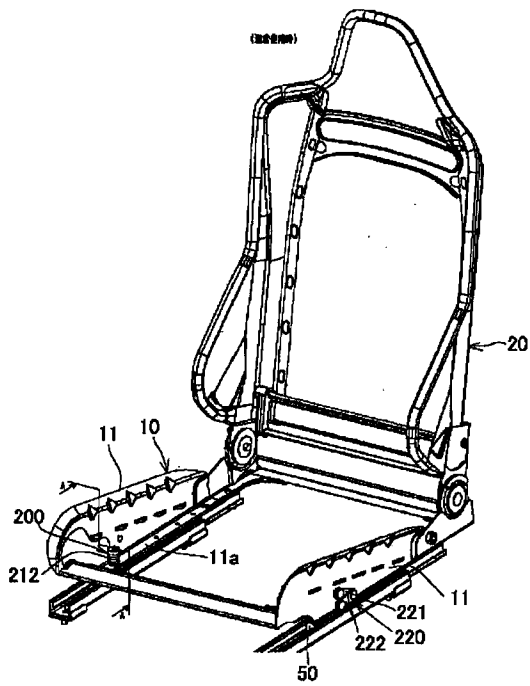
【図3】



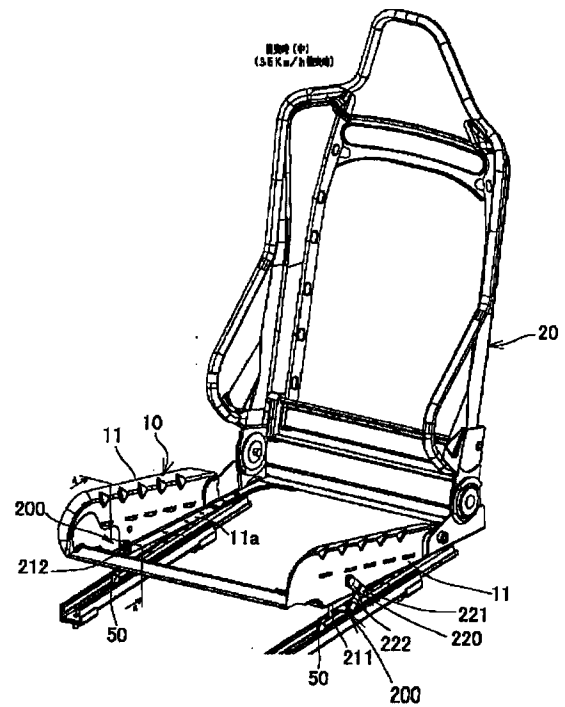
【図4】



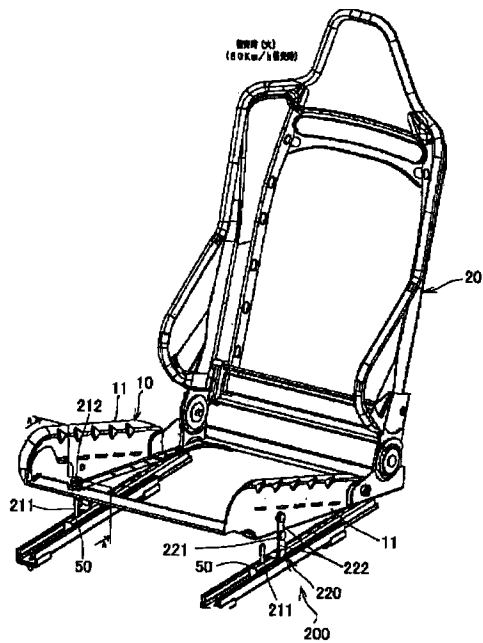
【図5】



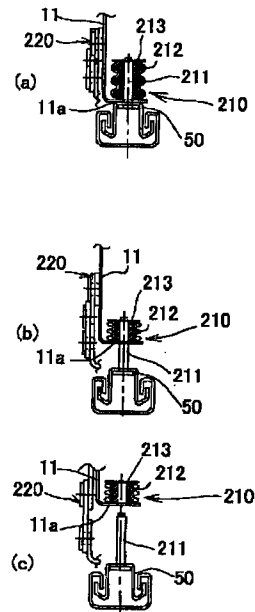
【図6】



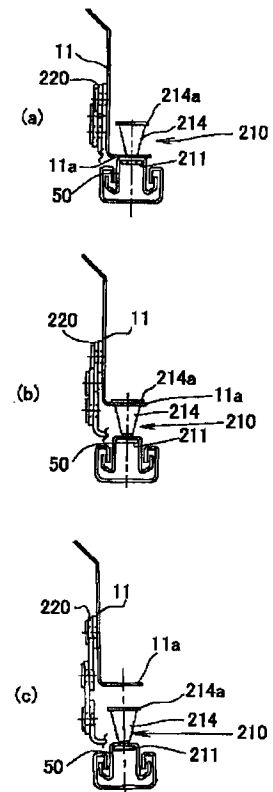
【図 7】



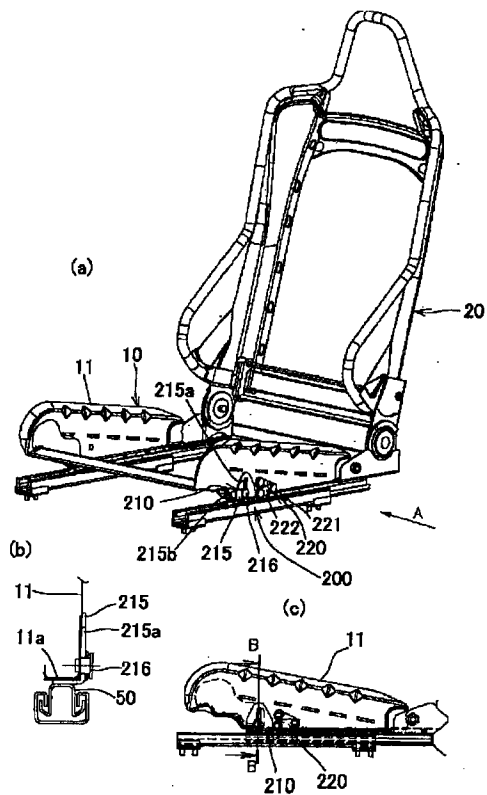
【図 8】



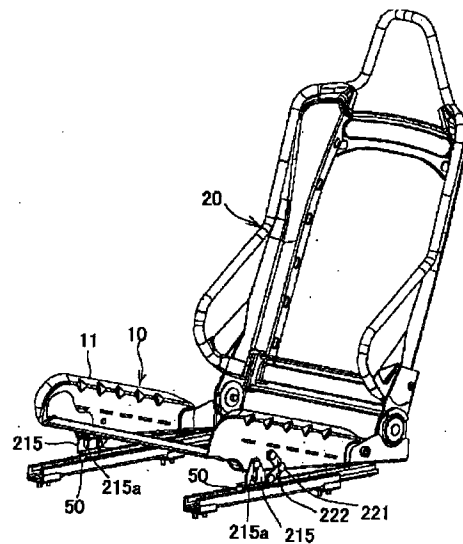
【図 9】



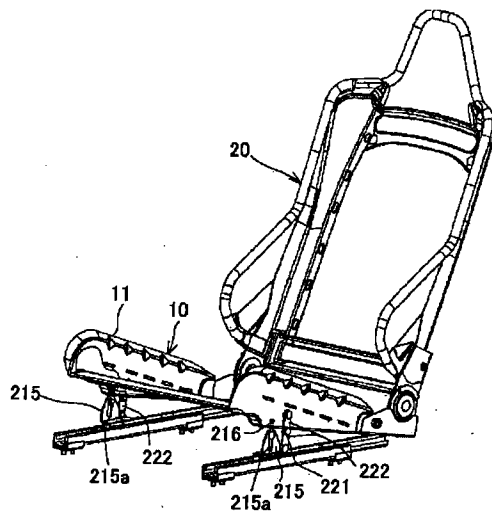
【図 10】



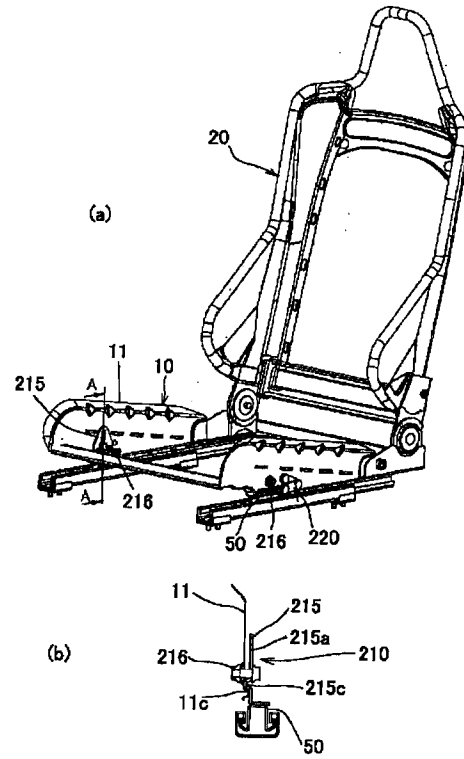
【図 11】



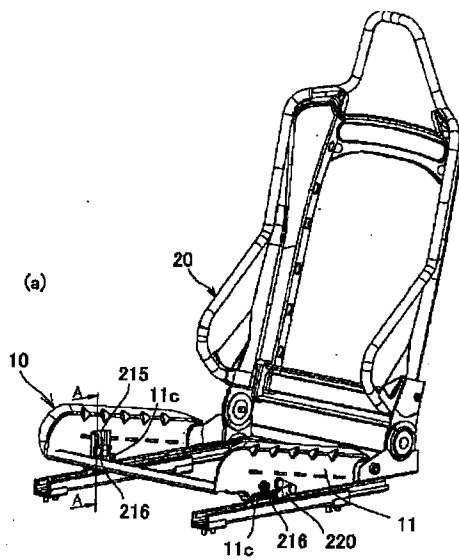
【図12】



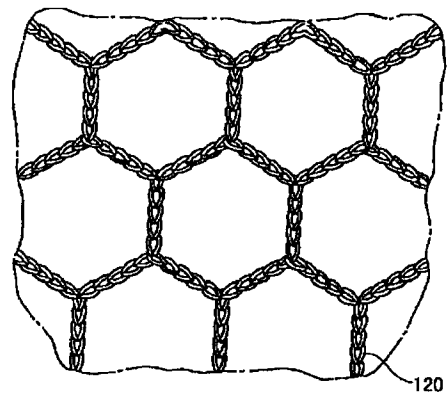
【図13】



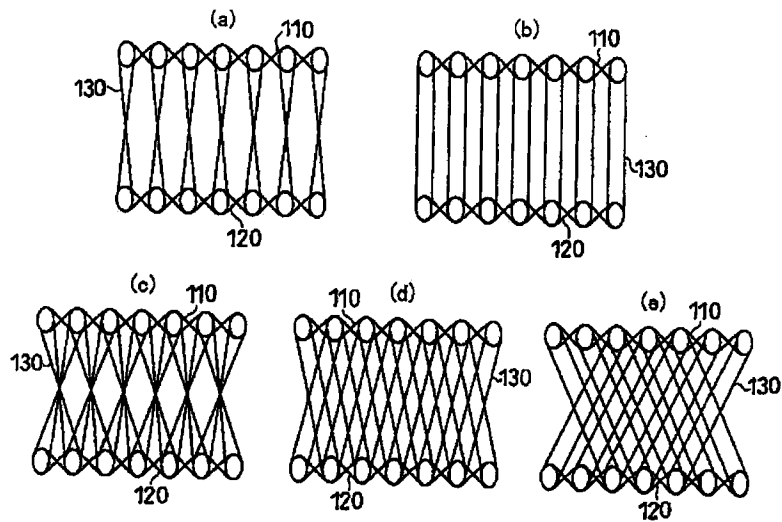
【図14】



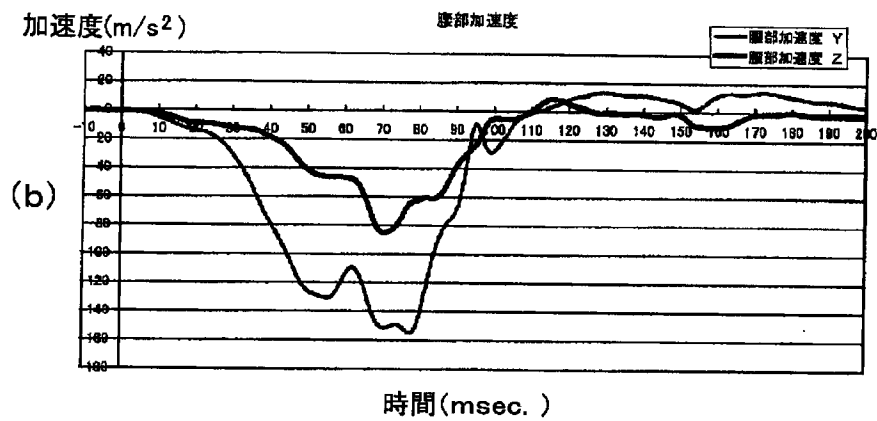
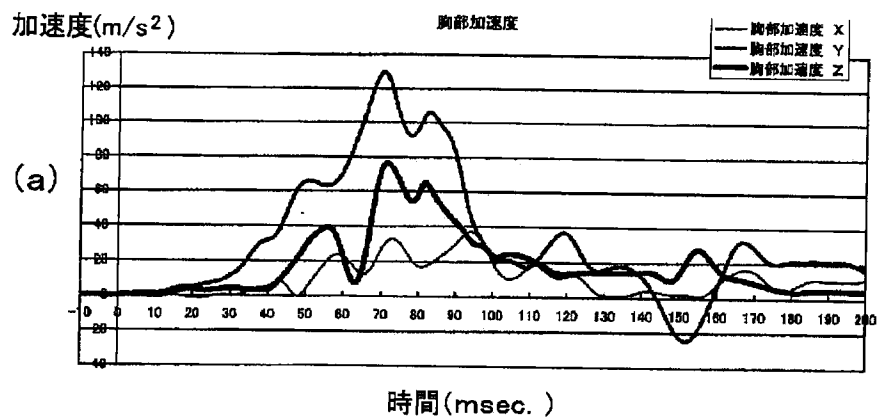
【図17】



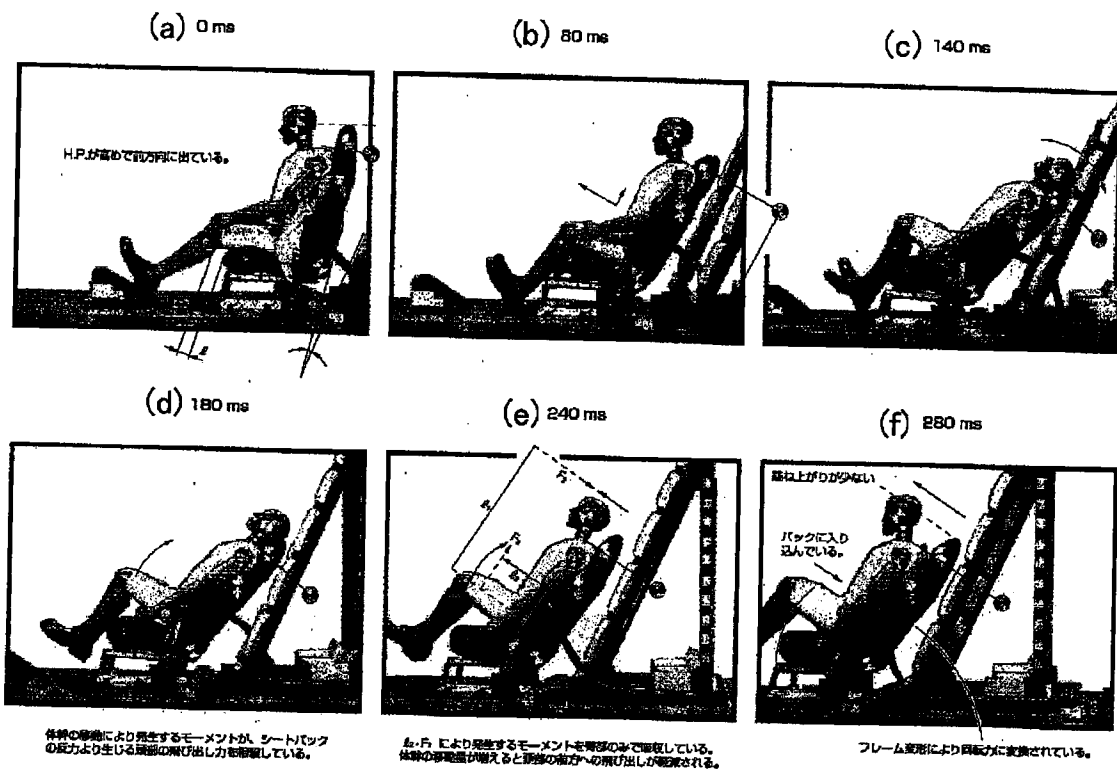
【図18】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

(72)発明者 高田 康秀  
 広島県広島市安芸区矢野新町一丁目2番10  
 号 株式会社デルタツーリング内

Fターム(参考) 2E184 AA12 EE20 JA01 KA11 LB02  
 3B084 EC01 EC03 JA10  
 3B087 CD02 DB02  
 4L002 BB01 CA01 CB01 CB02 EA00  
 FA06

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **03-200438**

(43)Date of publication of application : **02.09.1991**

(51)Int.Cl.

B60N 2/02

**A47C 7/46**

**A47C 31/12**

(21)Application number : 01-338674

(71)Applicant : **NISSAN MOTOR CO LTD**

(22)Date of filing : 28.12.1989

(72)Inventor : KISHI YOICHI

**YAGISHIMA TAKAYUKI**

**NAGASHIMA TOSHIYUKI**

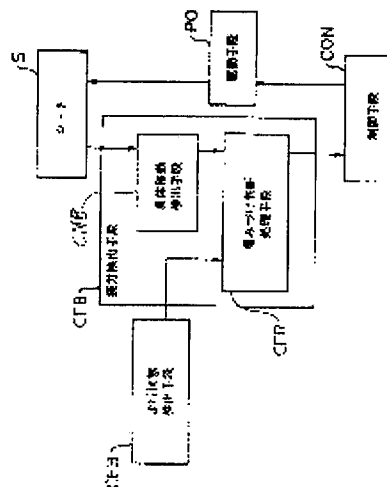
(54) SEAT

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To correctly reduce fatigue of crew by detecting fatigue of the crew, driving to suitably change the surface form of a seat according to the detected result, and weighting the detected fatigue according to movement of the body of crew and running condition of a vehicle.

**CONSTITUTION:** A seat S is composed of a seat cushion and a seat back, and the seat surface form is constituted to be changeable. In this case, a means PO is driven to change the form of seat surface. Fatigue of crew is detected by a means CFB. The means PO is controlled by a means CON according to the detected fatigue of the crew. The means CFB is constituted as follows.

Namely, movement of a body accompanied with variation of seating posture of the crew is detected by a means CMB. Further, overall running condition containing the running condition of a vehicle and the operating condition of the crew is detected by a means CEB. Furthermore, weighting of fatigue is performed by a means CFR according to the detected body movement of the crew and the overall running condition.





US005129704A

**United States Patent** [19]

Kishi et al.

[11] Patent Number: **5,129,704**[45] Date of Patent: **Jul. 14, 1992**[54] **AUTOMATIC ADJUSTABLE SEAT**

[56]

**References Cited****U.S. PATENT DOCUMENTS**

4,655,505 4/1987 Kashiwamura et al. .... 297/284

**FOREIGN PATENT DOCUMENTS**2339069 2/1975 Fed. Rep. of Germany ..... 297/284  
61-257333 11/1986 Japan .[75] Inventors: **Yoichi Kishi; Takayuki Yanagishima,**  
both of Yokosuka City; **Hideyuki**  
**Nagashima,** Yokohama City, all of  
Japan[73] Assignee: **Nissan Motor Co., Ltd.,** Yokohama  
City, Japan[21] Appl. No.: **633,775**[22] Filed: **Dec. 26, 1990**[30] **Foreign Application Priority Data**

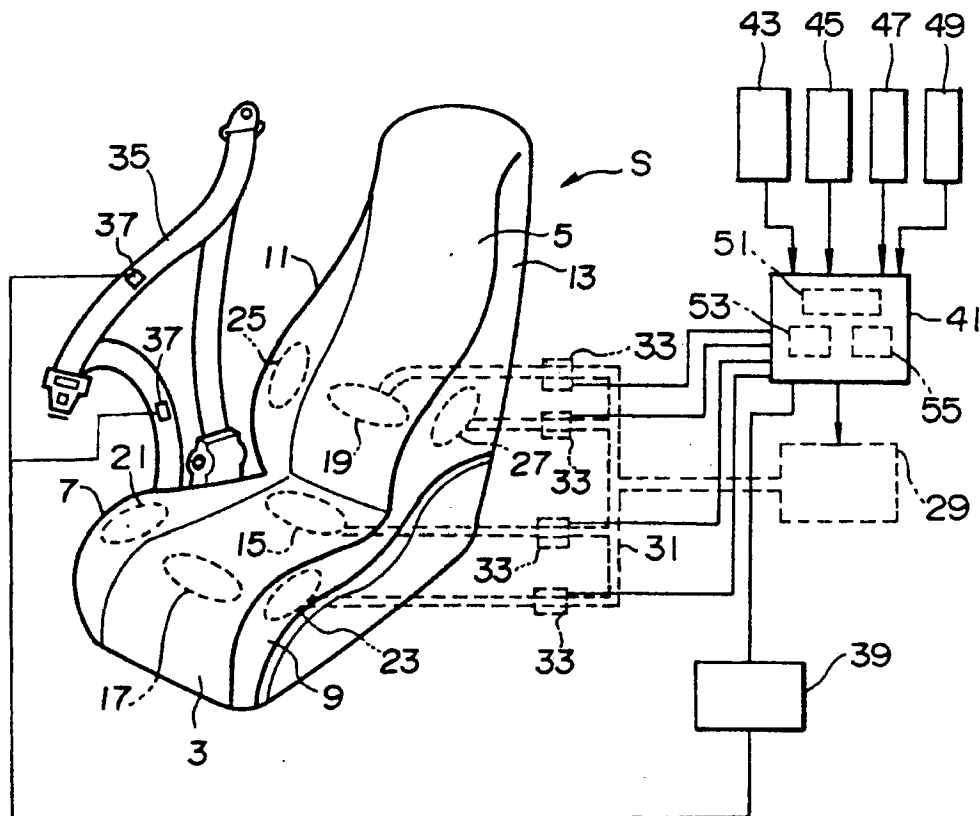
Dec. 28, 1989 [JP] Japan ..... 1-338674

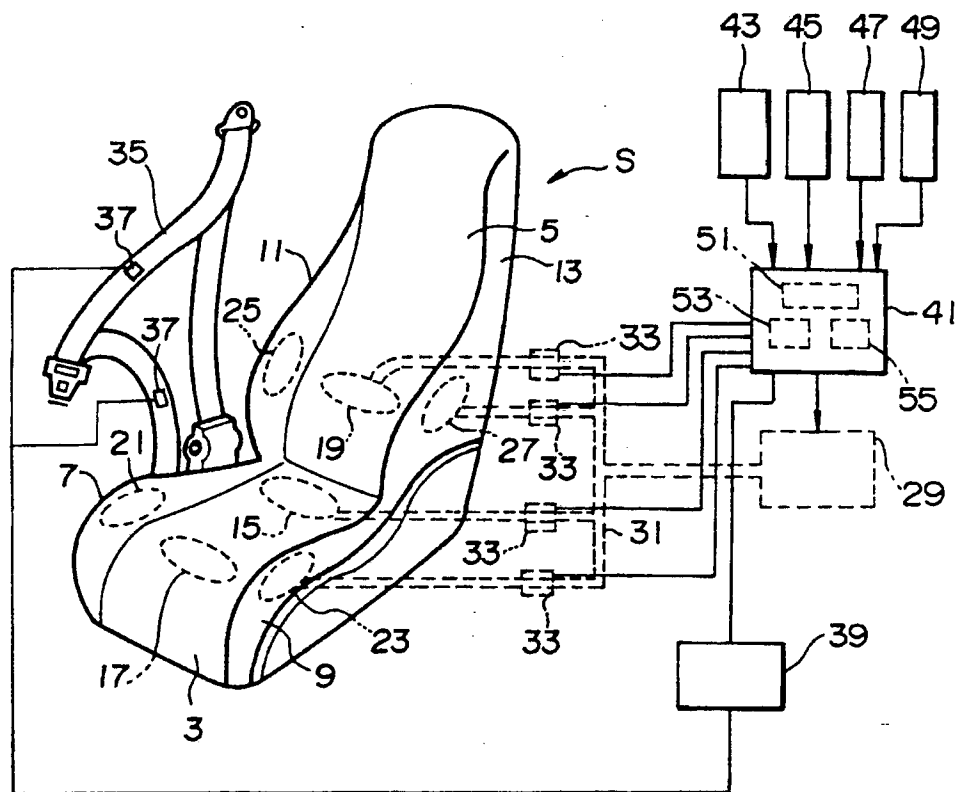
[51] Int. Cl.<sup>5</sup> ..... **B60N 2/02**[52] U.S. Cl. .... **297/284 R; 297/284 E;**  
**297/284 G; 297/DIG. 3; 297/468**[58] Field of Search ..... **297/284, DIG. 3, 284 R,**  
**297/284 B, 284 C, 284 E, 284 G***Primary Examiner*—Kenneth J. Dorner  
*Assistant Examiner*—Milton Nelson, Jr.  
*Attorney, Agent, or Firm*—Leydig, Voit & Mayer

[57]

**ABSTRACT**

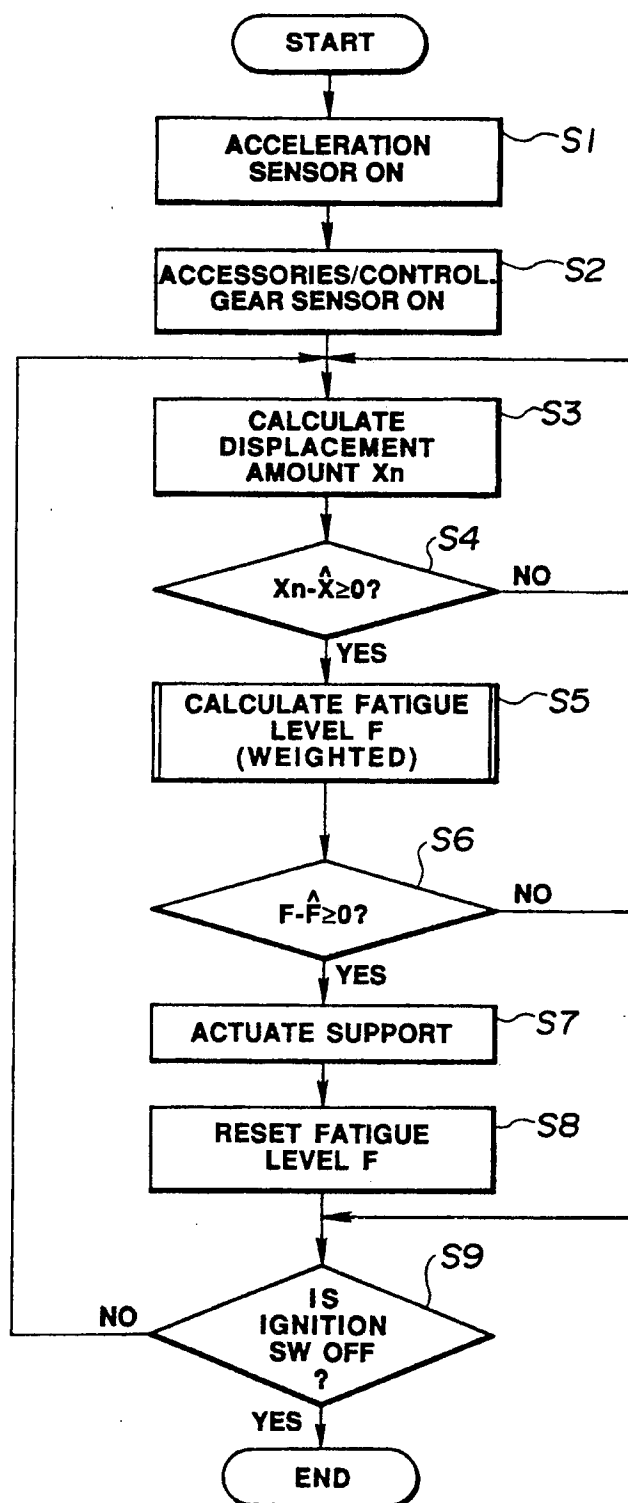
A seat comprises a plurality of air mats arranged inside a seat cushion and a seat back. The contour of each of the air mats is automatically varied by a pump and a valve. The fatigue level of a seat occupant is calculated based on a fatigue-indicative parameter weighted in accordance with the running state of a vehicle and the working state of accessories and control gear. The pump and the valves are operated to vary the contour of the air mats when the fatigue level becomes greater than a predetermined value.

**14 Claims, 7 Drawing Sheets**



**FIG. 1**



**FIG. 2a**

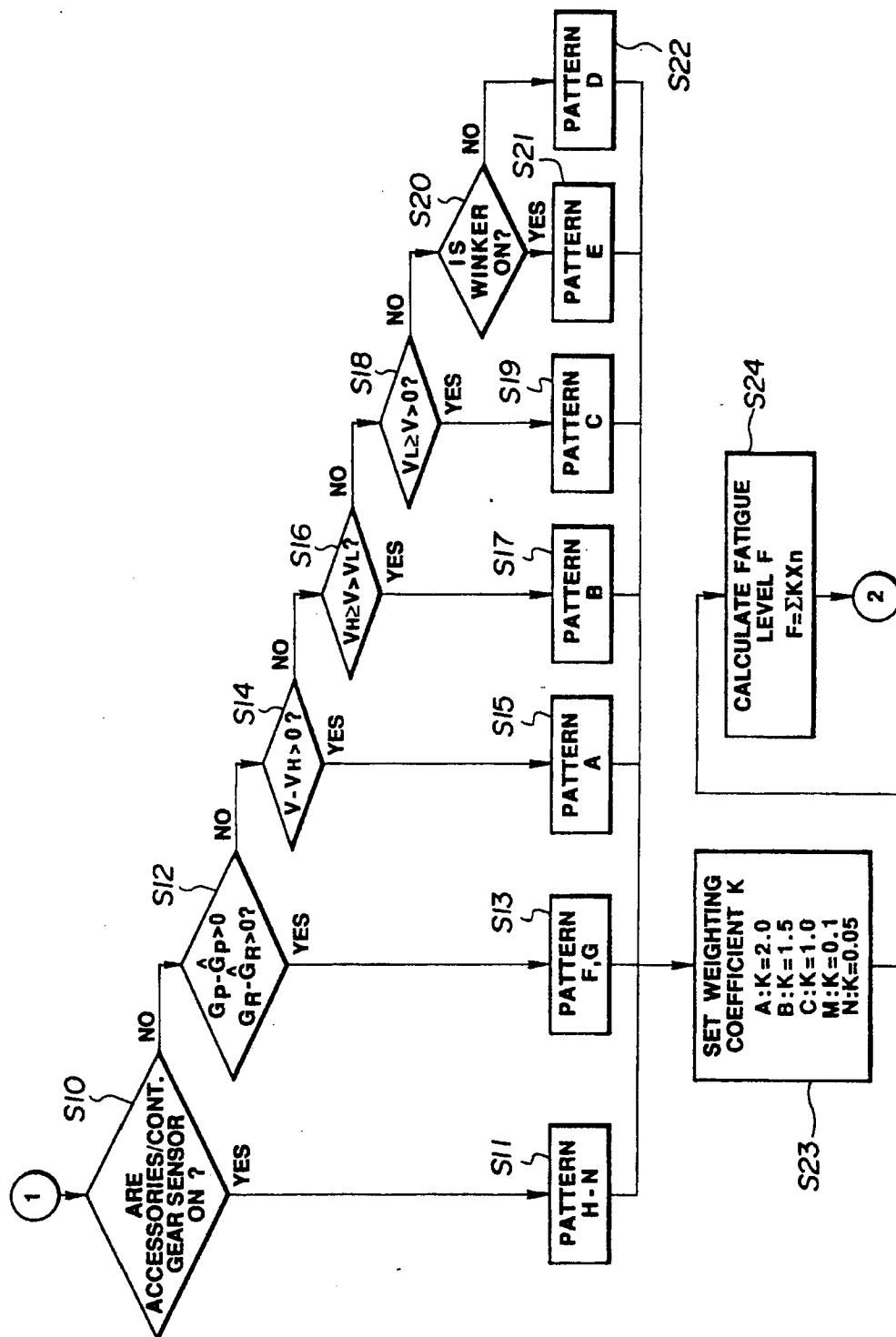


FIG. 2b

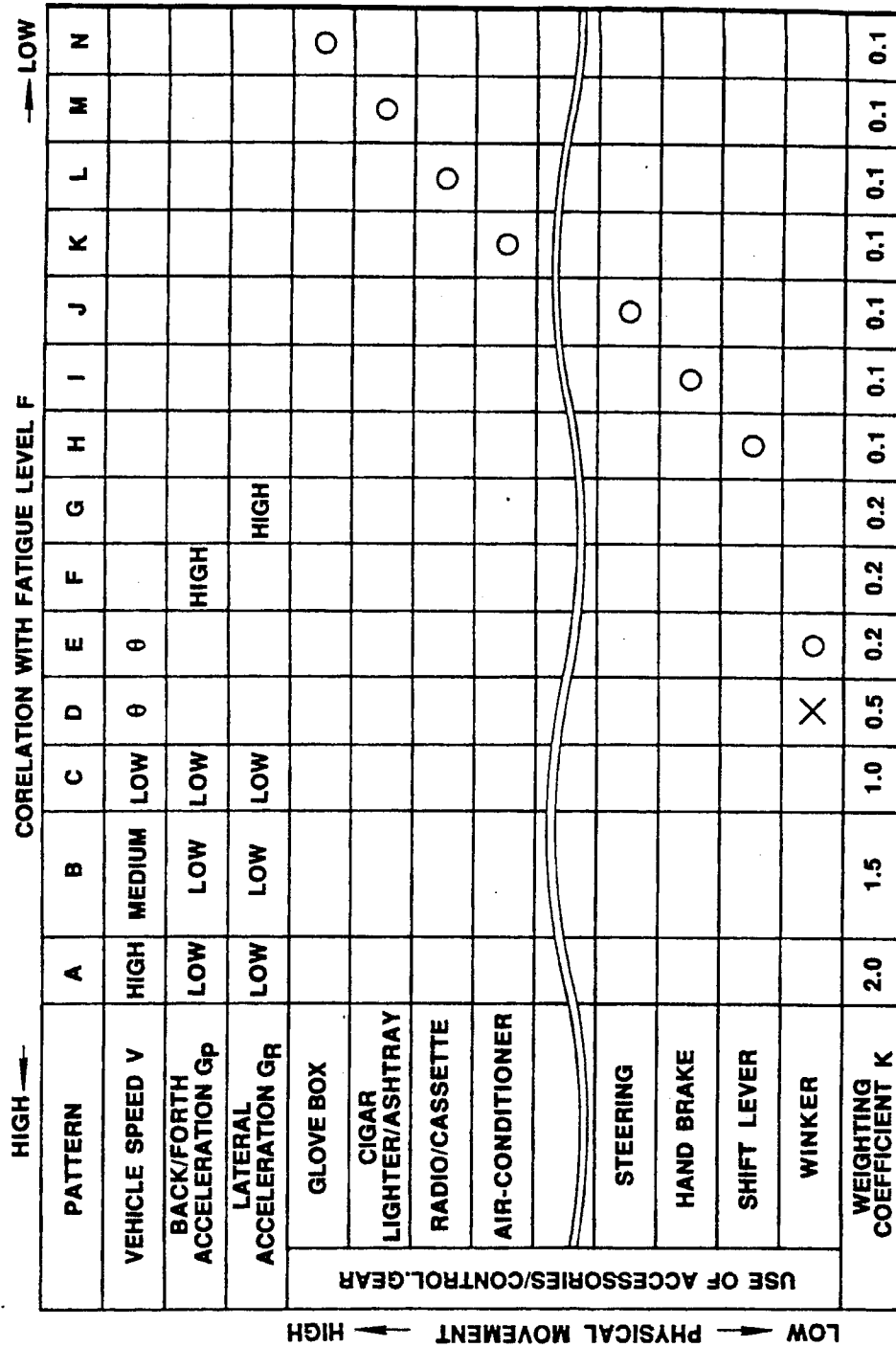
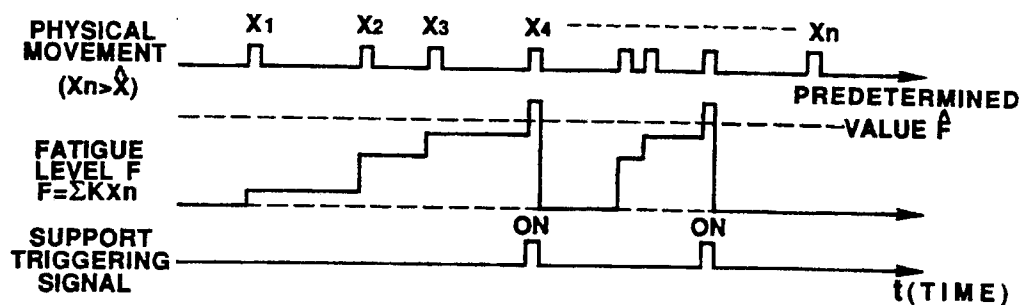
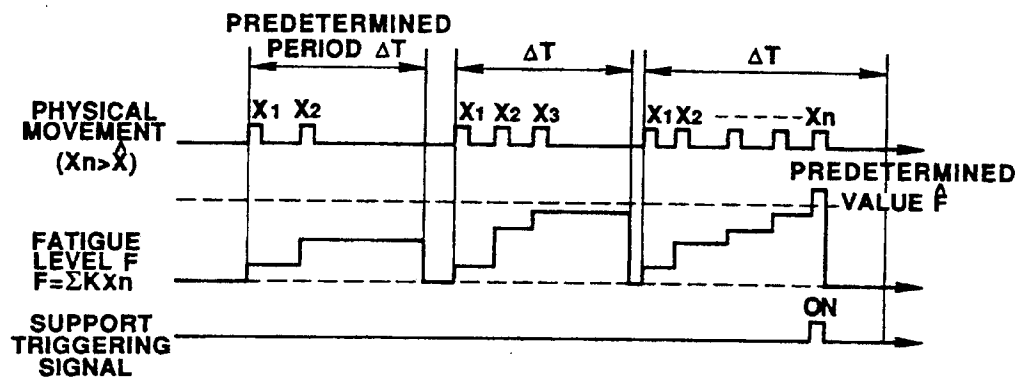
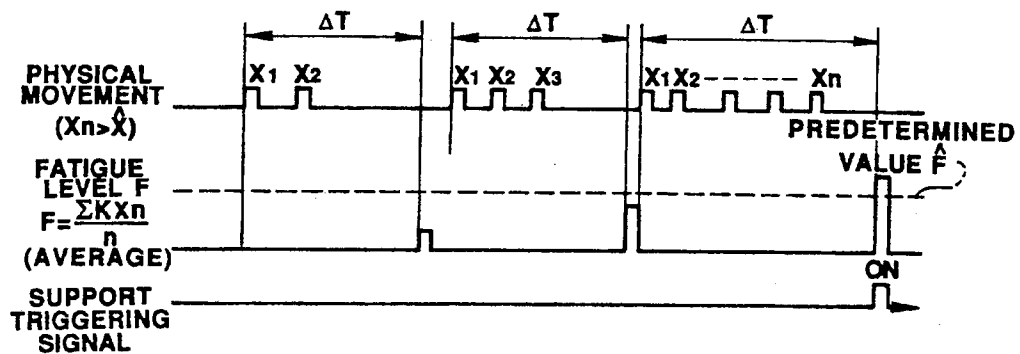
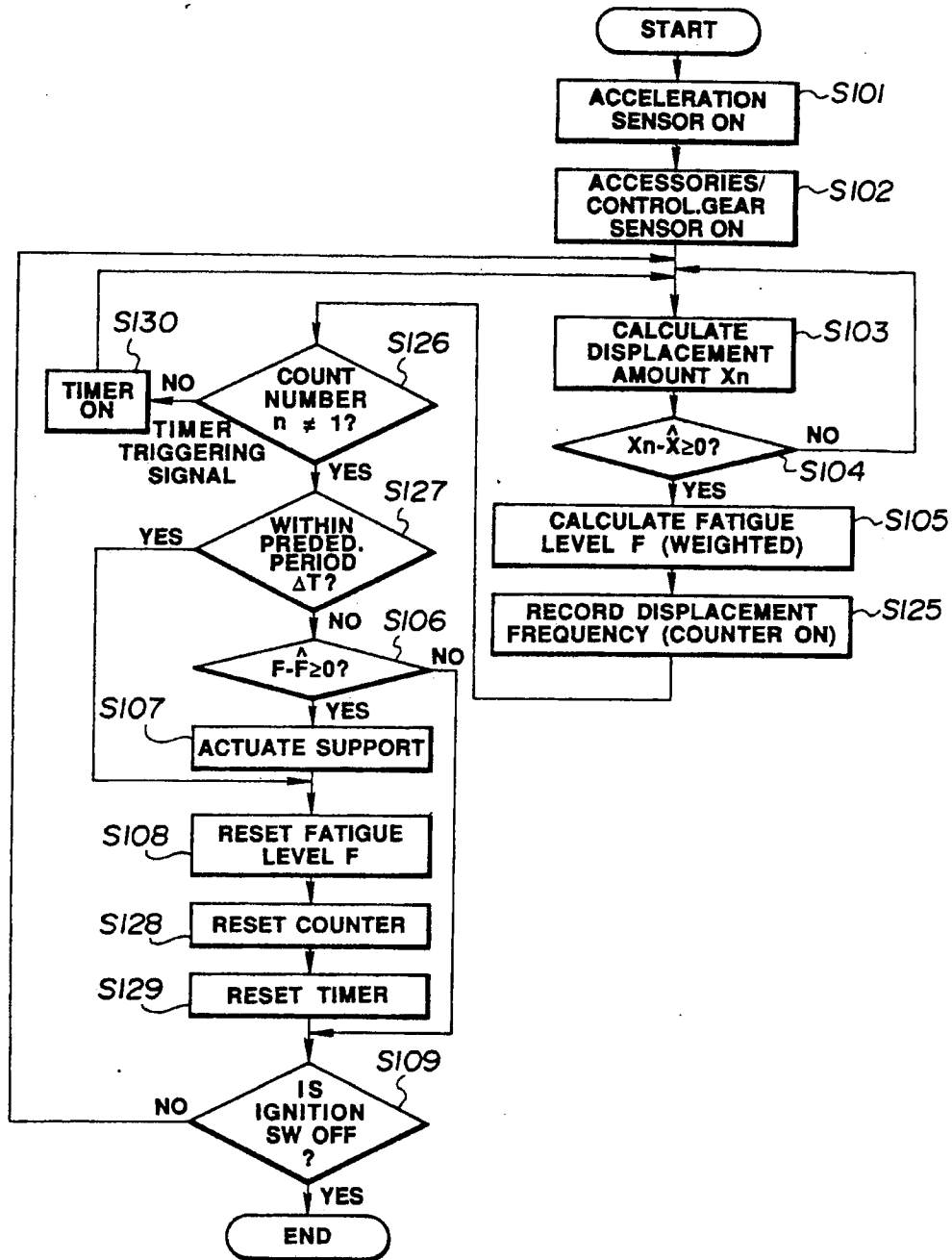
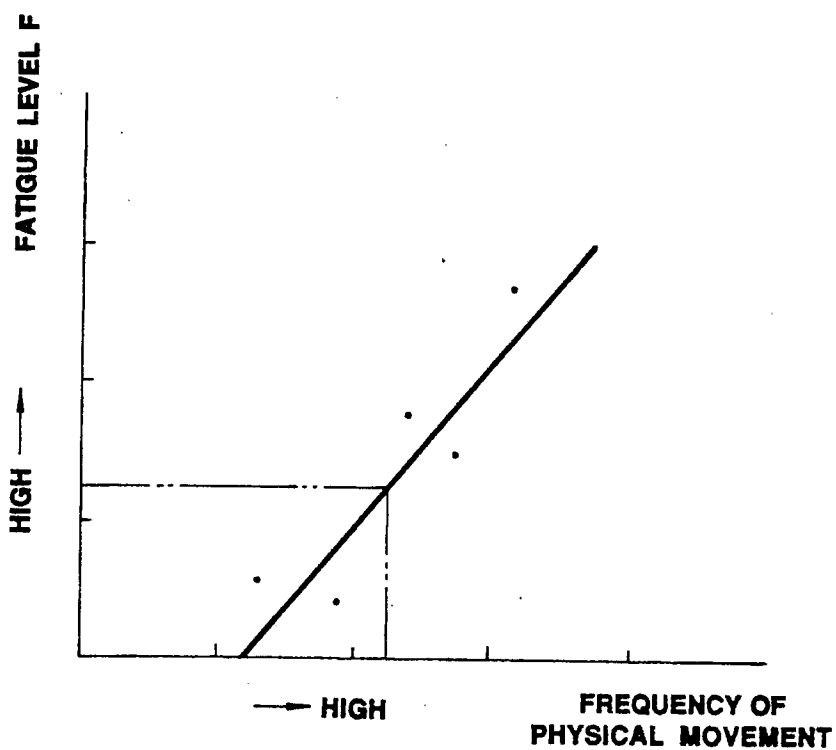


FIG. 3

**FIG. 4a****FIG. 4b****FIG. 4c**

**FIG. 5**

**FIG. 6**

## AUTOMATIC ADJUSTABLE SEAT

## BACKGROUND OF THE INVENTION

The present invention relates to a seat which includes a plurality of portions which can be varied with respect to form and hardness.

Various kinds of seats for a motor vehicle of this type have been proposed in past years. One such seat is disclosed, in JP 61-257333. This seat has a side support portion, a center support portion, and a front support portion which include support members therein. The contour of the seat is variable by expanding and contracting each of the support members. In the event of long driving, each of the support members is controlled at a predetermined cycle by a timer so as to vary the contour of the seat. This variation in contour of the seat results in a periodic change in the posture of a seat occupant, decreasing the fatigue of the seat occupant during driving.

With such a known seat for a motor vehicle, however, since each of the support members is controlled only in a periodic manner, i.e., to vary with a predetermined period of time set by the timer, the contour of the seat may be varied even when the seat occupant is not fatigued, causing the seat occupant discomfort.

Referring to FIG. 6, it can be seen that there is a correlation between the frequency of posture changing motion, i.e., the frequency of physical movement of the seat occupant and the fatigue level of the occupant. It is also understood from FIG. 6 that the higher the frequency of the posture changing motion, the higher the fatigue level.

Further, it is revealed that a body of the seat occupant shows different vital reactions in accordance with the fatigue level of the seat occupant.

## SUMMARY OF THE INVENTION

It is, therefore, an object of the present invention to provide a seat having a variable contour which contributes to a decrease in the fatigue of a seat occupant without causing discomfort.

A seat for a vehicle according to the present invention includes a seat cushion and a seat back with a support disposed within the seat cushion or seat back. An actuator is operatively connected to the support. A fatigue detecting means detects fatigue of the seat occupant and generates a fatigue indicative signal. A microcomputer-based control unit weights the fatigue indicative signal in accordance with the driving condition of the vehicle and calculates a fatigue level of the seat occupant based on the weighted fatigue indicative signal. The actuator is then controlled so as to vary the support in response to the calculated fatigue level.

A seat control method for a vehicle seat according to the present invention comprises detecting a running state of a vehicle and detecting a working state of accessories and control gear of the vehicle. A variable indicative of fatigue of the seat occupant is detected and a variable indicative signal indicative is weighted in accordance with the running state of the vehicle and the working state of the accessories and control gear, and a fatigue level is calculated based on the weighted signal. An actuator of the seat is then controlled so as to vary a support of the seat in accordance with the fatigue level.

## BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is a diagrammatic view illustrating a first preferred embodiment of a seat for a vehicle according to the present invention;

FIG. 2a is a flowchart showing the operation of the first preferred embodiment shown in FIG. 1;

FIG. 2b is another flowchart of the operation of the embodiment of FIG. 1;

FIG. 3 is a table showing an example of weighting according to different driving patterns;

FIGS. 4a-4c are time charts of the operation of a support means for use in the present invention;

FIG. 5 is a flowchart of the operation of a second preferred embodiment; and

FIG. 6 is a graph showing the correlation between physical movement of a seat occupant and a fatigue level.

## DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

Referring to the accompanying drawings, preferred embodiments of a seat for a vehicle according to the present invention will be described.

Referring to FIG. 1, a seat S for a motor vehicle includes a seat cushion 3 and a seat back 5. The seat cushion 3 includes cushion side support portions 7 and 9 on both sides thereof, whereas the seat back 5 includes back side support portions 11 and 13 on both sides thereof.

Inside the seat cushion 3 are arranged, as support means, a buttock support air mat 15 and a thigh support air mat 17 for supporting the seat occupant's buttocks and thigh, respectively, whereas inside the seat back 5 is arranged, as support means, a lumbar support air mat 19 for supporting the seat occupant's lumbar. Additionally, inside the cushion side support portions 7 and 9 are arranged, as support means cushion side support air mats 21 and 23 for supporting the sides at the seat occupant's legs, whereas inside the back side support portions 11 and 13 are arranged, as support means, back side support air mats 25 and 27 for supporting the sides of the seat occupant's arms.

Each of the air mats 15, 17, 19, 21, 23, 25, and 27 is connected with a conduit 31 which branches off from a discharge port of a pump 29. The conduit 31 branches out into four portions, each being provided with a valve 33. The conduit 31, the pump 29, and the valves 33 are elements of an actuator.

The contour of the seat S can be varied by inputting and outputting air to and from each of the air mats 15, 17, 19, 21, 23, 25, and 27 so as to expand and contract them. This variation in contour of the seat S allows the seat occupant to maintain an optimum posture on the seat S at any time during driving.

It is to be noted that the support means may be of the electromagnetic type and/or the vibrator type in place of the aforementioned air mat type.

On a seat belt 35 is arranged, as body displacement detecting means for detecting a physical displacement of a seat occupant induced by a change in his posture on the seat S, an acceleration sensor 37 which provides information, via an integral circuit 39, to a microcomputer 41 as control means.

The acceleration sensor 37, and the integral circuit 39 are arranged for determining a displacement of the seat belt 35 due to physical displacement of the seat occupant.

It is to be noted that a pressure sensor to be arranged inside the seat S, and a television camera may serve as the body displacement detecting means. In the former case, the physical displacement of the seat occupant is determined by the output of the pressure sensor, whereas in the latter case, the physical displacement is detected based on an image picked up by the camera.

The microcomputer 14 receives information from a vehicle speed sensor 43, a longitudinal acceleration sensor 45 and a lateral acceleration sensor 47 for detecting a running state of the vehicle, and a accessories/-controlling gear sensor 49 for detecting the working state of a plurality of accessories such as a glove compartment, an air-conditioner, etc., and a controlling gear including a steering wheel, an emergency flasher, etc. These sensors function as running state detecting means.

The microcomputer 41 includes a memory which stores a predetermined value of the seat belt displacement amount detected when the occupant sits on the seat S and attaches the seat belt 35, and it determines the physical displacement of the seat occupant by comparing the value detected by the acceleration sensor 37 with this predetermined value.

The microcomputer 41 includes a weighting operation portion 51 which comprises a weighting means which is an element of a fatigue detecting means. The fatigue detecting means determines that the seat occupant has moved when the value detected by the acceleration sensor 37 is greater than the aforementioned predetermined value, and weights the fatigue of the seat occupant based on a determination whether the physical displacement of the seat occupant is due to fatigue or to other factors such as vehicle behavior. The determination is based on information from the vehicle speed sensor 43, the back/forth acceleration sensor 45, the lateral acceleration sensor 47, and the accessories/control gear sensor 49. Then, the fatigue detecting means calculates the fatigue level F of the seat occupant.

Additionally, the microcomputer 41 includes a counter 53 for detecting the frequency of physical displacement of the seat occupant. If it determines that the seat occupant has moved when the value sensed by acceleration sensor 37 is greater than the aforementioned predetermined value, it increments the counter 53 by one. It also includes a timer 55 for establishing a predetermined period of time.

When a value obtained by simply counting the fatigue level F reaches a predetermined value  $\bar{F}$ , or when it reaches the predetermined value  $\bar{F}$  within the predetermined period of time set by the timer 55, the microcomputer 41 outputs signals to control one of the valves 33, thus adjusting air pressure within, for example, the lumbar support air mat 19.

Referring to FIGS. 2a and 2b, the operation of a first preferred embodiment will be described. The operations illustrated in these figures start as soon as the occupant, who sits on the seat S and attaches the seat belt 35, turns on the ignition switch, and are repeatedly executed at predetermined intervals of time.

Referring to FIG. 2a, a main routine will be described.

In step S1, the acceleration sensor 37 is turned on. Simultaneously, in step S2, the vehicle speed sensor 43, back/forth acceleration sensor 45, and lateral acceleration sensor 47, and the accessories/control gear sensor 49 are turned on.

In step S3, the value detected by the acceleration sensor 37 is converted into a displacement  $X_n$  of the seat belt 35 by the integral circuit 39 then read by the microcomputer 41. The values detected by the vehicle speed sensor 43, back/forth acceleration sensor 45, and lateral acceleration sensor 47, and the accessories/control gear sensor 49 are also read by the microcomputer 41.

In step S4, it is determined whether or not the displacement  $S_n$  of the seat belt 35 is greater than a predetermined value  $\bar{X}$ . The seat belt 35 is pulled out when the seat occupant moves his arm forward, for example. Accordingly, it is possible to determine that the seat occupant has moved when a change in the seat belt displacement  $X_n$  is greater than the predetermined value  $\bar{X}$ . In that manner, the fatigue level F can be evaluated by a movement of the occupant's arm. If the answer to the inquiry in step S4 is YES, the routine proceeds to step S5 where the weighted fatigue level F is calculated.

In step S6, it is determined whether or not this calculated value of fatigue level F is greater than the aforementioned predetermined value F. Referring to FIG. 4a, if the calculated fatigue level F exceeds the predetermined value F, it is determined that the seat occupant has become highly fatigued, and the routine proceeds to step S7.

Referring also to FIG. 4a, in step S7, the microcomputer 41 outputs triggering signal to repeatedly perform air supply and discharge within, for example, the lumbar support air mat 19 a predetermined number of times. This causes expansion and contraction of the lumbar support portion of the seat S in a repeated manner, resulting in a decrease in fatigue of the seat occupant due to physiological activation of his spinal column. In order to obtain similar results, the lumbar support portion of the seat S may be shaken up and down by a motor or vibrated by a vibrator during a predetermined period of time.

In step S8, the fatigue level F is reset to zero, and the routine proceeds to step S9 where it is determined whether the ignition switch is turned off or not. Similarly, if it is determined in step S6 that the calculated value of the fatigue level F fails to exceed the predetermined value F, the routine proceeds to step S9.

In step S9, if the ignition switch is ON, the vehicle is running or may run again even if it is at a standstill at that time, so the routine returns to the step S3 so as to continuously execute control. On the other hand, if the ignition switch is OFF, the routine comes to an end.

As described above, since the contour of the seat S is varied in response to the fatigue level F which is directly detected, a decrease in fatigue of the seat occupant is possible without discomfort.

It is to be noted that in step S5, weighting of the fatigue level F is performed to determine whether the physical movement of the seat occupant is due to fatigue or other factors. Referring to FIG. 3, in this embodiment, the driving pattern is subdivided into patterns A-N in accordance with the correlation between the running state of the vehicle and the working state of the accessories and control gear, each pattern having a corresponding weighting coefficient k. By way of example, in pattern A, no accessory or control gear is actuated, and the vehicle travels at high speed with low back/forth acceleration  $G_p$  and low lateral acceleration  $G_R$ . In that event, since driving continues monotonously, it is determined that most of the physical movement of the seat occupant results from fatigue, so the



weight coefficient  $k$  is set to 2.0. On the other hand, in each of patterns H-N, since the occupant moves to actuate one of the accessories or control gear, it is determined that, in most cases, the physical movement of the seat occupant does not result from fatigue, so the weighting coefficient  $k$  is set to 0.1. In this manner, the weighting coefficient  $k$  is variable from 2.0 to 0.1 in accordance with patterns A-N as indicated in FIG. 3.

Referring to FIG. 2b, a subroutine will be described.

In a step S10, it is determined whether or not detection signal is inputted from the accessories/control gear sensor 49, i.e., whether the sensor 49 is turned on. If there is a detection signal, the subroutine proceeds to step 11 where it is determined that driving takes place in one of patterns H-N. On the other hand, if there is no detection signal, the subroutine proceeds from step S10 to step S12.

In step S12, it is determined whether or not the value  $G_P$  of back/forth acceleration detected by the back/forth acceleration sensor 45 and the value  $G_R$  of the lateral acceleration detected by the lateral acceleration sensor 47 are greater than predetermined values  $G_P$  and  $G_R$ , respectively. If  $G_P$  is greater than the predetermined value  $G_P$  or  $G_R$  is greater than the predetermined value  $G_R$ , it is determined that driving takes place in one of patterns F and G.

In step S12, if  $G_P$  is equal to or smaller than the predetermined value  $G_P$  or  $G_R$  is equal to or smaller than the predetermined value  $G_R$ , the subroutine proceeds to step S14 where it is determined whether or not the value  $V$  of the vehicle speed detected by the vehicle speed sensor 43 is greater than a predetermined upper limit  $V_H$  (80 km/h, for example), i.e., whether the vehicle is travelling at a high speed. If the detection value  $V$  is greater than the predetermined value  $V_H$ , i.e., if the vehicle travels at high speed, the subroutine proceeds to step S15 where it is determined that the driving takes place in pattern A.

In step S14, if  $V$  is equal to or smaller than the predetermined value  $V_H$ , i.e., if the vehicle fails to travel at a high speed, the subroutine proceeds to step S16 where it is determined whether or not  $V$  is between the aforementioned upper limit  $V_H$  and a predetermined lower limit  $V_L$  (30 km/h, for example), i.e., the vehicle travelling at medium speed. If  $V_H \geq V > V_L$ , i.e., if the vehicle travels at medium speed, the subroutine proceeds to step S17 where it is determined that the driving takes place in pattern B.

In step S16, if  $V$  is equal to or smaller than the predetermined lower limit  $V_L$ , i.e., if the vehicle fails to travel at medium speed, the subroutine proceeds to step S18 where it is determined whether or not  $V$  is between the predetermined lower limit  $V_L$  and zero, i.e., if the vehicle travelling at low speed. If  $V_L > V > 0$ , i.e., the vehicle travels at low speed, the subroutine proceeds to step S19 where it is determined that the driving takes place in pattern C.

In step S18, if  $V$  is equal to zero, i.e., if the vehicle is at standstill, the subroutine proceeds to step S20 where it is determined whether emergency flasher is turned on or not. In the event emergency flasher is ON, there is a high probability that the seat occupant moved for reasons of safety. Thus the subroutine proceeds to step S21 where it is determined that driving takes place in pattern E. On the other hand, in the event the emergency flasher is OFF state, the seat occupant will seldom have moved for reasons of safety, so the subroutine proceeds

from step S20 to step S22 where it is determined that driving takes place in pattern D.

In step S23, a value of the weighting coefficient  $k$  is established for each of the patterns A-N which is determined in step S5 or S10. By way of example, the weighting coefficient  $k$  is set to 2.0 for pattern A and to 1.5 for pattern B. Then, in step S24, the value of the fatigue level  $F$  is calculated using the weighting coefficient  $k$ . In this embodiment, calculation of the fatigue level  $F$  is performed based on the following expression:

$$F = \sum k S_n$$

As described above, since the fatigue level  $F$  of the seat occupant is calculated after weighting the fatigue by taking into account conditions related to the occurrences of physical displacement, a more precise value of the fatigue level  $F$  is obtained.

It is to be noted that good results can be obtained even if weighting is performed on only a portion of patterns A-N.

Referring to FIG. 5, the operation of a second preferred embodiment will be described.

In this embodiment, steps S101-S109 correspond to steps S1-S9 of the first preferred embodiment as shown in FIG. 2a, and steps S125-S130 are newly added thereto.

In step S125, the counter 53 arranged for detecting the frequency  $n$  of physical displacement of the seat occupant is turned on. In subsequent step S126, if the count number is 1, i.e., if counting has just started, the routine proceeds to step S130 where the microcomputer 41 outputs a triggering signal to turn on the timer 55. Referring to FIG. 4b, in steps S127 and S106, if a calculated value of the fatigue level  $F$  exceeds the predetermined value  $F$  within a predetermined period of time  $\Delta T$ , it is determined that the seat occupant has become highly fatigued. In subsequent step S107, the microcomputer 41 outputs a triggering signal to start the lumbar support air mat 19, for example, thus executing the same control as described in connection with the first preferred embodiment. Then, the fatigue level  $F$  is reset to zero in step S108, and the counter 53 and the timer 55 are also reset to zero in steps S128 and S129.

As described above, since the timer 55 starts to function from when the seat occupant feels fatigued, not only the fatigue detecting accuracy is improved, but the timer 55 is free from needless operation.

In each of the aforementioned embodiments, as shown in FIGS. 4a and 4b, the calculated value of the fatigue level  $F$  is a sum  $\sum k S_n$ , which is obtained by simply, summing  $k X_n$ , which is the product of the weighting coefficient  $k$  and the displacement amount  $X_n$ , and when the sum  $\sum k X_n$  exceeds the predetermined value  $F$ , the microcomputer 41 outputs a triggering signal to start the lumbar air mat 19, for example. Alternatively, as shown in FIG. 4c, the calculated value of the fatigue level  $F$  may be an average which is obtained by dividing the sum  $\sum k X_n$  by the frequency  $n$  of physical displacement. When this average exceeds the predetermined level  $F$  within the predetermined period of time  $\Delta T$  (delta T), the microcomputer 41 may output a triggering signal to start the air mat 19.

Further, in each of the aforementioned embodiments, the case is described in which the lumbar support air mat 19 is operated to decrease the fatigue of the seat occupant. Alternatively, air mats in other portions of the seat S such as in a seat side portion, a buttock sup-

port portion, or a thigh support portion may be operated in a similar manner.

Furthermore, in each of the aforementioned embodiments, the control of variation of the seat contour starts as soon as the ignition switch is turned on. Alternatively, since the physical movement of the seat occupant is relatively frequent during a certain period of time just after the start of driving, and during this period physical movement has no immediate relation to fatigue, control may start after a lapse of a predetermined period of time from the start of driving, i.e. from a predetermined period of time after the ignition is turned on or the seat occupant sits down.

It is to be noted that the seat S of the present invention is not limited to the motor vehicle, but is also applicable to other vehicles.

What is claimed is:

1. A seat for a seat occupant in a vehicle comprising:
  - a seat cushion;
  - a seat back extending from said seat cushion;
  - a support disposed within said seat cushion or said seat back;
  - an actuator operatively connected to said supports;
  - means for detecting fatigue of the seat occupant and generating a fatigue indicative signal indicative of said detected fatigue;
  - means for detecting a driving condition of the vehicle and generating a driving condition indicative signal indicative of said driving condition; and
  - a microcomputer-based control unit operatively connected to said actuator and comprising:
    - means for weighting said fatigue indicative signal in accordance with said driving condition indicative signal;
    - means for calculating a fatigue level of the seat occupant based on the weighted fatigue indicative signal and generating a fatigue level indicative signal indicative of said calculated fatigue level; and
    - means for controlling said actuator to cause said support to vary in response to said fatigue level indicative signal.
2. A seat as claimed in claim 1 wherein said support comprises an air mat.
3. A seat as claimed in claim 1, wherein said support comprises a lumbar support so constructed and arranged in said seat back as to support the occupant's lumbar.
4. A seat as claimed in claim 1, wherein said support comprises a buttock support so constructed and arranged in said seat cushion as to support the occupant's buttocks.
5. A seat as claimed in claim 1, wherein said support comprises a thigh support so constructed and arranged in said seat cushion as to support the occupant's thigh.
6. A seat as claimed in claim 1, wherein said support comprises cushion side supports so constructed and arranged in said seat cushion as to support a leg of the occupant.
7. A seat as claimed in claim 1, wherein said support comprises a back side support so constructed and arranged in said seat back as to support an arm of the occupant.
8. A seat as claimed in claim 1 wherein said actuator includes a pump, conduit means for establishing fluid communication between said pump and said support, and valve means disposed in said conduit means for controlling supply of air to and discharge of air from said support.

9. A seat as claimed in claim 1 wherein said fatigue detecting means comprises an acceleration sensor disposed so as to sense movement of the occupant's body.

10. A seat as claimed in claim 1, wherein said driving condition detecting means comprises a vehicle speed sensor, a longitudinal acceleration sensor, a lateral acceleration sensor, and an accessories/control gear sensor.

11. A seat as claimed in claim 1 wherein said control unit includes a timer and a counter.

12. A seat for a seat occupant in a vehicle, the vehicle including a plurality of accessories and a control gear, comprising:

- a seat cushion;
  - a seat back extending from said seat cushion;
  - a support disposed within said seat cushion or said seat back;
  - an actuator operatively connected to said support;
  - first sensor means for detecting a running state of the vehicle and generating a running state indicative signal indicative of said running state;
  - second sensor means for detecting a working state of the plurality of accessories and the control gear and generating a working state indicative signal indicative of said working state;
  - means for detecting a predetermined variable indicative of fatigue of the seat occupant and generating a predetermined variable indicative signal indicative of said predetermined variable; and
  - a microcomputer-based control unit operatively connected to said actuator, said first and second sensor means, and said predetermined variable detecting means,
- said control unit comprising:
- means for weighting said predetermined variable indicative signal in accordance with said running state indicative signal and said working state indicative signal and generating a weighting indicative signal indicative of said weighted predetermined variable indicative signal;
  - means for calculating a fatigue level of the seat occupant based on said weighting indicative signal and generating a fatigue level indicative signal indicative of said calculated fatigue level; and
  - means for controlling said actuator in such a manner as to cause said support to vary in response to said fatigue level indicative signal.

13. A seat for a vehicle, the vehicle including a plurality of accessories and a control gear, comprising:

- a seat cushion;
- a seat back extending from said seat cushion;
- a seat belt system operatively associated with said seat cushion and said seat back to secure the seat occupant with respect to said seat cushion and said seat back;
- a support disposed within said seat cushion or said seat back;
- an actuator operatively connected to said support;
- first sensor means for detecting a running state of the vehicle and generating a running state indicative signal indicative of said running state;
- second sensor means for detecting a working state of the plurality of accessories and the control gear and generating a working state indicative signal indicative of said working state; displacement detecting means for detecting a displacement of a portion of the seat belt system and generating a seat

9

belt displacement indicative of said displacement;  
and  
a microcomputer-based control unit operatively connected to said actuator, said first and second sensor means, and said displacement detecting means, 5  
said control unit comprising:  
means for weighting said seat belt displacement indicative signal in accordance with said running state indicative signal and said working state indicative signal and generating a weighting indicative signal indicative of said weighted seat belt displacement indicative signal; 10  
means for calculating a fatigue level of the seat occupant based on said weighting indicative signal and generating a fatigue level indicative signal indicative of said calculated fatigue level; and 15  
means for controlling said actuator in such a manner as to cause said support to vary in response to said fatigue level indicative signal. 20

14. A method of controlling an actuator operatively connected to a support within a seat for a seat occupant in a vehicle, the vehicle including a plurality of accessories and a control gear, the method comprising: 25

10

detecting a running state of the vehicle and generating a running state indicative signal indicative of said running state;  
detecting a working state of the plurality of accessories and the control gear and generating a working state indicative signal indicative of said working state;  
detecting a predetermined variable indicative of fatigue of the seat occupant and generating a predetermined variable indicative signal indicative of said predetermined variable;  
weighting said predetermined variable indicative signal in accordance with said running state indicative signal and said working state indicative signal and generating a weighting indicative signal indicative of said weighted predetermined variable indicative signal;  
calculating a fatigue level of the seat occupant based on said weighting indicative signal and generating a fatigue level indicative signal indicative of said calculated fatigue level; and  
controlling said actuator in such a manner as to cause said support to vary in response to said fatigue level indicative signal.

\* \* \* \* \*

30

35

40

45

50

55

60

65

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-200438

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)9月2日

B 60 N 2/02  
A 47 C 7/46  
31/127214-3B  
7909-3B  
7909-3B

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全9頁)

⑭ 発明の名称 シート

⑯ 特 願 平1-338674

⑰ 出 願 平1(1989)12月28日

⑱ 発 明 者 貴 志 陽 一 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑱ 発 明 者 柳 島 孝 幸 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑱ 発 明 者 永 島 淑 行 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑲ 出 願 人 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

⑳ 代 理 人 弁理士 三好 秀和 外1名

## 明 細 書

## (産業上の利用分野)

この発明は、シートの各部の形状および硬さ等を可変制御することができるシートに関する。

## (従来技術)

従来のこの種のシートとしては、例えば特開昭61-257333号公報に記載されたような車両用シートがある。このシートはサイドサポート部、センターサポート部およびフロントサポート部等の各サポート部の内部にそれぞれサポート部材を設け、各サポート部材を膨脹および収縮させることによりシートの座面形状を変更するように構成している。そして、各サポート部材をタイマにより一定の周期で制御し、シートの座面形状を変化させて長時間運転する場合、シートの側から経時的に乗員の姿勢変化を与えることにより疲労の軽減を図るようになっている。

## (発明が解決しようとする課題)

しかしながら、このような従来の車両用シートにあっては、各サポート部材がタイマにセットされた一定の時間毎に周期的に制御されるだけで

## 1. 発明の名称

シート

## 2. 特許請求の範囲

シートクッションおよびシートバックからなり座面形状を変更可能なシートであって、前記座面形状を変更駆動する駆動手段と、乗員の疲労を検出する疲労検出手段と、疲労検出により前記駆動手段を制御する制御手段とを備え、前記疲労検出手段は、乗員の着座姿勢の変化に伴う身体の移動を検出する身体移動検出手段と、車両の走行状況および乗員の運転操作状況等の走行状態を検出する走行状態検出手段と、この走行状態検出手段により検出される走行状態と前記身体移動検出手段により検出される身体移動により疲労の重み付けを行なう重み付け手段とを有してなることを特徴とするシート。

## 3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

## 特開平3-200438 (2)

あるため、乗員が疲労していないときではシートの座面形状が変化する場合があります、この場合には人間の感覚と一致せず、ときには違和感を感じることがある。

ところで、シートへの着座時における乗員の姿勢変更動作回数、すなわち、身体移動回数（頻度）と疲労度との間には、第7図に示すような相関関係がみられる。すなわち、姿勢を変える動作頻度が多い程、疲労度が高いと判断することができる。その他、疲労度によって身体の生体反応が種々である。

そこでこの発明は、上記相関関係や生体反応に着目して乗員の疲労を検出し、シートの座面形状を制御し、乗員の疲労軽減を違和感なく行うことができるシートの提供を目的とする。

【発明の構成】

（課題を解決するための手段）

上記目的を達成するためにこの発明は、第1図のようにシートクッションおよびシートバックからなり座面形状を変更可能なシートSであって、

検出される走行状態により疲労の重み付けを行うので、疲労度検出の精度が向上する。

（実施例）

以下、この発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第2図はシートとしてこの発明の一実施例に係る車両用シートの構成図を示すものである。

車両用シートSはシートクッション3およびシートバック5により構成され、シートクッション3の両側部にはクッションサイドサポート部7、9が設けられ、シートバック5の両側部にはバックサイドサポート部11、13が設けられている。

シートクッション3内には着座者の尻部および大腿部をそれぞれ支持するヒップサポートエアマット15とサイドサポートエアマット17がアクチュエータとして配設されている。シートバック5内には着座者の腰椎部を支持するランバーサポートエアマット19がアクチュエータとして配設されている。クッションサイドサポート部7、9内には着座者の下肢体サイド部を支持するクッショ

前記座面形状を変更駆動する駆動手段POと、乗員の疲労を検出する疲労検出手段CFBと、疲労検出により前記駆動手段POを制御する制御手段CONとを備え、前記疲労検出手段CFBは、乗員の着座姿勢の変化に伴う身体の移動を検出する身体移動検出手段CMBと、車両の走行状況および乗員の運転操作状況等の走行状態を検出する走行状態検出手段CEBと、この走行状態検出手段CEBにより検出される走行状態と前記身体移動検出手段CMBにより検出される身体移動により疲労の重み付けを行なう重み付け手段CFRとを有してなる構成とした。

（作用）

上記構成によれば、乗員の身体疲労度が疲労検出手段CFBで検出されると駆動手段POが制御され、シートSの座面形状を変化させる。この座面形状の変化によってシートSによる身体の支持が変化して疲労が軽減される。

この場合、身体移動検出手段CMBにより検出される身体移動と走行状態検出手段CEBにより

ンサイドサポートエアマット21、23がアクチュエータとして配設され、また、バックサイドサポート部11、13内には着座者の上肢サイド部を支持するバックサイドサポートエアマット25、27がアクチュエータとして配設されている。

各エアマット15～27はポンプ29の吐出口から分岐された管路31にそれぞれ接続されており、各管路31にはそれぞれバルブ33を介装している。これらポンプ29、バルブ33は駆動手段POを構成する。

そして、各エアマット15～27にエアを入出することにより各エアマット15～27をそれぞれ膨脹および収縮させてシートSの座面形状を変形させ、着座者をシートSに最適な着座姿勢で支持するようになっている。

アクチュエータとしては、上記のエアマットに代えて電磁式のものや、パイプレータ等で構成することもできる。

一方、シートSのシートベルト35には、着座者の着座姿勢の変化による身体の移動を検出する

## 特開平3-200438 (3)

身体移動検出手段CMBとしての加速度センサ37が配設され、この加速度センサ37からの情報は積分回路39を介して制御手段CONとしてのマイクロコンピュータ41に入力されるようになっている。

前記加速度センサ37及び積分回路39は着座者の身体の移動に伴うシートベルト35の引出し量を検出するものである。

また、身体移動検出手段CMBとしては、シートS内に体圧センサを配設して構成し、該体圧センサの検出値から乗員の身体移動を判断するようにしてもよく、また、テレビカメラで構成することも可能で、該テレビカメラによる画像から乗員の胸部の移動量を検出するようにしてもよい。

マイクロコンピュータ41には、車両の走行状況およびラジオ、カセット等の各種スイッチやステアリング、ウインカ等の操作系の操作状況を検出する走行状態検出手段CEBとしての車速センサ43、前後加速度センサ45、横加速度センサ47および各種スイッチ、操作系センサ49から

の情報が入力されるようになっている。

マイクロコンピュータ41は、乗員がシートSに着座しシートベルト35を装着した状態でのベルト引出量の所定値を記憶する記憶装置を有しており、前記加速度センサ37に基づく検出値を、記憶された所定値と比較して乗員の身体移動を判断するようになっている。

また、マイクロコンピュータ41は、疲労検出手段CFBを構成する重み付け手段CFRとしての重み付け処理演算部51を有しており前記加速度センサ37に基づく検出値が所定値以上の場合に乗員の身体移動があったものと判断し、この時の車速センサ43、前後加速度センサ45、横加速度センサ47および各種スイッチ、操作系センサ49からの情報から前記乗員の身体移動が疲労によるものか車両挙動その他の要因によるものを総合判断して重み付け処理を行ない、乗員の疲労度Fを演算するようになっている。

さらに、マイクロコンピュータ41は、身体移動の頻度を検出するカウンタ53を有しており、

前記加速度センサ37に基づく検出値が所定値以上の場合に乗員の身体移動があったものと判断して1カウントするようになっている。また、マイクロコンピュータ41はタイマ55を有している。

そして、マイクロコンピュータ41は疲労度Fを単純に積算した値が所定値Fに達したとき、または、疲労度Fがタイマ55で設定された所定時間内に所定値Fに達したときに、前記バルブ33を制御し、例えばエアマット19の空気圧を制御する信号を出力するようになっている。

つぎに、上記一実施例の作用を第3図の制御フローチャートに基づいて説明する。

このフローチャートは、運転者がシートSに着座しシートベルト35を装着してイグニッションスイッチがONされると開始され、一定時間毎に繰返されるものである。このフローが開始されると、まず加速度センサ37がONとなり（ステップS1）、同時に車速センサ43、前後加速度センサ45、横加速度センサ47および各種スイッチ、操作系センサ49がONとなる（ステップS

2）。加速度センサ37で検出された検出値は積分回路39でシートベルト35の変位量 $x$ に変換され（ステップS3）、車速センサ43、前後加速度センサ45、横加速度センサ47および各種スイッチ、操作系センサ49で検出された検出値とともにマイクロコンピュータ41に読み込まれる。

つぎに、加速度センサ37によるシートベルト35の変位量 $x$ が所定値 $\hat{x}$ を越えるか否かが判別される（ステップS4）。この判別は運転者が上肢を前倒させた場合にシートベルト35が引き出されるので、この引出し量の変化を検出し所定値 $\hat{x}$ を越えるときには運転者が身体を動かしたものと判断するものである。すなわち、一例として上肢の動きから疲労度を検出しているものである。そして、身体移動があったと判断されたときにはステップS5へ移行し、重み付け処理を施した疲労度Fが算出される。

つぎに、ステップS6で、疲労度の算出値Fが予め設定された疲労度の所定値Fを上回っている

## 特開平3-200438 (4)

かどうか判断され、第5図(a)中段のように算出値Fが所定値Fを上回ったときには運転者の疲労度が高いものと判断して、第5図(a)下段に示すようにトリガ信号を出力し、例えば運転者の腰椎部を支持するランバーサポートエアマット19に対する空気の流出入を所定回数繰り返してランバー部の膨脹、収縮を繰り返し、脊椎の生理的な活性化を図ることにより疲労を軽減させる(ステップS7)。空気の流出入の繰り返しはトリガ信号を取り込んだりパルス33を所定回数開閉するように制御設定しておけばよい。また、他の活性化を図る形状可変方法としては、前記ランバーサポート部をモータ駆動によって上下動させることも考えられるし、該ランバーサポート部にパイプレータを設置しておき所定時間要部に振動刺激を与えることもできる。

ステップS7で運転者の疲労を軽減させた後は疲労度Fをリセットして(ステップS8)、ステップS9へ移行する。また、ステップS6で疲労度の算出値Fが所定値Fを上回らないときにはス

テップS9へ移行し、イグニッションスイッチがOFFか否かが判別される。

ここで、イグニッションスイッチがONのときは、走行中であるか、または一時停車中であっても再び走行を続ける場合もあるからステップS3へ移行して制御を続行する。また、ステップS9でイグニッションスイッチがOFFのときには、制御を終了する。

このようにして、乗員の疲労度を直接的に検出し、シートの座面形状を変化させて疲労を軽減させるから違和感がない。

前記ステップS5での重み付処理は身体移動が疲労によるものか他の要因によるものかを判別するために行われる。この実施例では、例えば第4図に示すように、車両の走行状況および各種スイッチ、操作系の操作状況と疲労度との相関関係からパターンA～Nを設定し、この各パターンA～N毎に重み付け係数kを設定している。すなわち、パターンAはスイッチ、操作系の操作が無く、前後加速度 $G_F$ 、横加速度 $G_R$ が小さい高速走行の

場合であり、この場合は単調な走行であるから運転者の身体の動きは疲労による影響が極めて高いと判断できるため、重みづけ係数kを2.0に設定している。また、パターンH～Nはそれぞれスイッチや操作系の操作に伴う運転者の身体の動きであり、この場合は疲労による影響は極めて低いと判断できるため、重みづけ係数kを0.1に設定している。このようにして第4図に示すように、各パターンA～N毎に重み付け係数kを2.0～0.1の範囲で設定している。

そして、第3図(b)のサブルーチンにおいてステップS10において、各スイッチ、操作系センサ49からの検出信号が入力されたか否かが判断され、検出信号がある場合はステップS11でパターンH～Nと判別する。

ステップS10で検出信号がない場合にはステップS12へ移行し、前後加速度センサ45あるいは横加速度センサ47で検出される前後加速度の検出値 $G_F$ 、又は横加速度の検出値 $G_R$ がそれぞれ予め定められた所定値 $\hat{G}_F$ 、 $\hat{G}_R$ を上回るか

どうか判断され、検出値 $G_F$ 又は $G_R$ が所定値 $\hat{G}_F$ 又は $\hat{G}_R$ を上回っている場合はパターンF、Gと判別する。

ステップS12で検出値 $G_F$ または $G_R$ が所定値 $\hat{G}_F$ 又は $\hat{G}_R$ を下回っている場合にはステップS14へ移行し、車速センサ43で検出される車速の検出値Vが予め設定された高速側所定値 $V_H$ (例えば80km/h)を上回っているかどうか判別される。この判別は車両が高速走行中であるか否かを判別するもので、検出値Vが高速側所定値 $V_H$ を上回っている高速走行中の場合はステップS15でパターンAと判別する。

ステップS14で検出値Vが高速側所定値 $V_H$ を下回るとき、すなわち、高速走行中でない場合にはステップS16へ移行し、検出値Vが予め設定された低速側所定値 $V_L$ (例えば30km/h)と前記高速側所定値 $V_H$ との間にあるかどうか判別される。この判別は車両が中速走行中であるか否かを判別するもので、 $V_H \geq V > V_L$ の中速走行中である場合はステップS17でパターンB

## 特開平3-200438 (5)

と判別する。

ステップS16で検出値Vが低速側所定値 $V_L$ を下回るとき、すなわち、中速走行中でない場合にはステップS18へ移行し、検出値Vが低速側所定値 $V_L$ と0との間にあるかどうか判別される。この判別は低速走行中であるか否かを判別するもので、 $V_L > V > 0$ の低速走行中である場合はステップS19でパターンCと判別する。

ステップS18で検出値Vが0のとき、すなわち、停車状態の場合にはステップS20へ移行し、ウィンカが点灯されているか否かが判別される。そして、ウィンカが点灯されているときには運転者が注意確認動作をするために身体を動かす可能性が高いためステップS21でパターンEと判別する。また、ウィンカが点灯されていないときには、特に運転者の注意確認動作はないものとしてステップS22でパターンDと判別される。

つづいて、上記ステップS5乃至S10で判別されたパターンA～N毎に重みづけ係数k（例えばパターンAのとき $k=2$ 、0、パターンBのと

き $k=1, 5, \dots$ ）が設定され（ステップS23）、この重みづけ係数kを用いて疲労度Fが算出される（ステップS24）。この実施例においては、疲労度を単純に加算する式 $F = \sum kx$ によって算出している。

このように、乗員の身体移動時の状況から、その身体移動の疲労に対する重み付け処理を行って疲労度を算出しているので疲労度の判断をより正確に行なえる。

なお、重み付け手段は、第4図のパターンA～Nの全てについて行なう必要はなく、一部でも効果はある。

第6図は他の実施例に係る制御フローチャートを示すものである。

この実施例は第3図(a)の実施例に対し、ステップS25乃至S30を追加したものである。そしてステップS25で乗員の身体移動の頻度を検出するカウンタ53がONされ、1回目のカウントのときステップS30に移行し、タイマトリガ信号を出力してタイマ55をONにする。そし

て、第5図(b)中段のように所定時間 $\Delta T$ 内に疲労度の算出値Fが所定値Fを上回ったときに（ステップS27およびS6）運転者の疲労度が高いものと判断し、第5図(b)下段に示すようにトリガ信号を出力して第3図(a)と同様な制御を行ない、その後、疲労度をリセットし（ステップS8）、カウンタ53およびタイマ55をリセットする（ステップS28および29）。

従って、乗員が疲労を感じ始めてからタイマ55が動作し、疲労度の検出精度はより向上し、タイマ55の無駄な動作を防止することができる。

なお、前述の各実施例においては、第5図(a)および(b)に示すように移動量x<sub>i</sub>に重みづけ係数kを乗じた $kx_i$ を単純に加算し、この加算値 $\sum kx_i$ を疲労度の算出値Fとし、この算出値Fが所定値Fを超えたときにトリガ信号を出力するようにしているが、第5図(c)に示すように、上記 $kx_i$ の加算値 $\sum kx_i$ を頻度nで除した平均値を疲労度の算出値Fとし、この算出値Fが所定時間 $\Delta T$ 内に所定値Fを超えたときにトリガ信

号を出力するようにすることもできる。

また、着座者の腰椎部を支持するランバーサポートエアマット19のみの形状変化によって疲労度を軽減するようにしているが、他の部位、例えばシートサイド部、尻下部、大腿部などを支持する部分の形状を変化させるように構成することもでき、また、これらを複合した構成とすることもできる。

さらに、上記実施例では、イグニッションスイッチONにより直ちにシート形状変更の制御を行なうようにしたが、運転開始直後はシートに身体がなじむまで身体の動きが多くなるため（この動きは疲労と直接関係ない）タイマを設け、運転開始（イグニッションONとか着座ON）より所定時間を越えるまでは制御しない構成にすることもできる。

シートとしては、車両用シート以外のシートにも適用することができる。

〔発明の効果〕

以上の説明より明らかのように、この発明の構成



## 特開平3-200438 (8)

によれば、乗員の疲労が検出されると、シートの座面形状が変化し、乗員に対する活性化を図ることにより疲労を軽減させることができる。しかも、疲労を検出して制御するので乗員に違和感を与えることもない。

また、上記乗員の疲労は身体移動から検出されるが、車両の挙動、運転操作、スイッチ操作等に伴う身体の動きを考慮し、重み付け処理を行っているので、疲労検出の精度を向上することができる。

## 4. 図面の簡単な説明

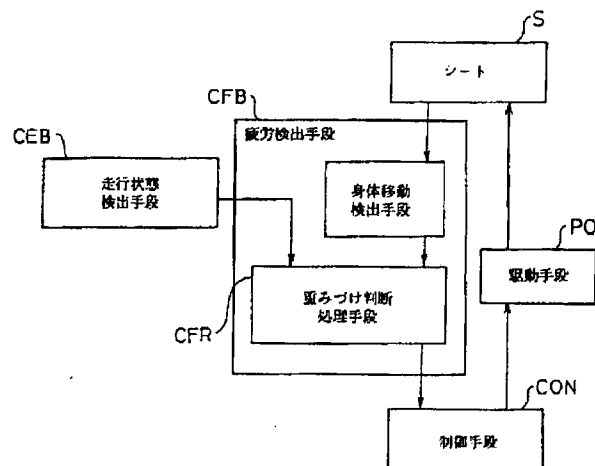
第1図はこの発明の構成図、第2図はこの発明の一実施例に係る車両用シートの構成図、第3図(a)、(b)は第2図の構成に基づく制御フローチャート、第4図は身体移動の要因要素に対する疲労の重み付けの一例を示す図、第5図(a)~(c)はアクチュエータ作動のタイミングを示すチャート図で、(a)は第3図のフローチャート、(b)は第6図のフローチャードにそれぞれに対応する図、(c)は他の例を示す図、第6図

は他の実施例に係る制御フローチャート、第7図は身体の動作頻度と疲労度との相関関係を示す図である。

S…シート 3…シートクッション  
5…シートバック PO…駆動手段  
CFB…身体移動検出手段(加速センサ…37)  
CON…制御手段(マイクロコンピュータ…41)  
CEB…走行状態検出手段(車速センサ…43、  
前後加速度センサ…45、横加速度センサ…47、  
各種スイッチ、操作系センサ…49) CFR…  
重み付け手段(重み付け演算部…51)

代理人 弁理士 三 好 秀 和

S…シート 3…シートクッション  
5…シートバック PO…駆動手段  
CFB…身体移動検出手段(加速センサ…37)  
CON…制御手段(マイクロコンピュータ…41)  
CEB…走行状態検出手段(車速センサ…43、  
前後加速度センサ…45、横加速度センサ…47、  
各種スイッチ、操作系センサ…49) CFR…  
重み付け手段(重み付け演算部…51)



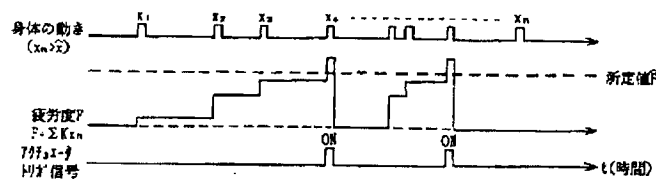
第1図



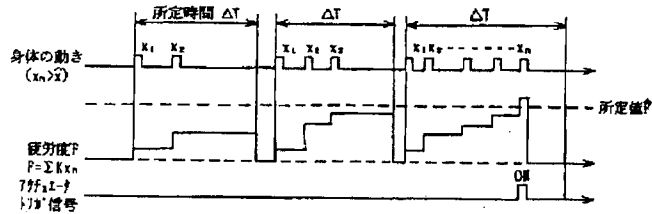
## 特開平3-200438 (8)

大 ←		疲労との相関														→ 小
大 ↑	パターン	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
	車速(V)	高	中	低	θ	θ										
	前後G(Gp)	小	小	小			大									
	横G(Gr)	小	小	小				大								
	S W 操 作 系 の 使 用	ゲートBOX														○
		シャイナ、灰皿													○	
		シート、シート											○			
		空調										○				
		スリッパ									○					
		ハンドブレーキ								○						
		シート							○							
		ウイン				×	○									
	重み係数K	2.0	1.5	1.0	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

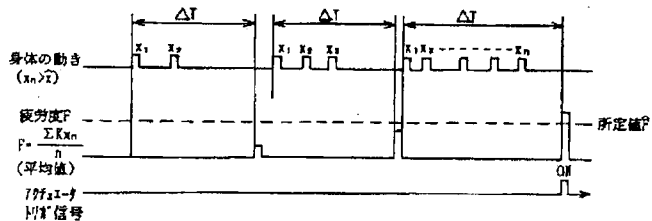
第 4 図



第 5 図a

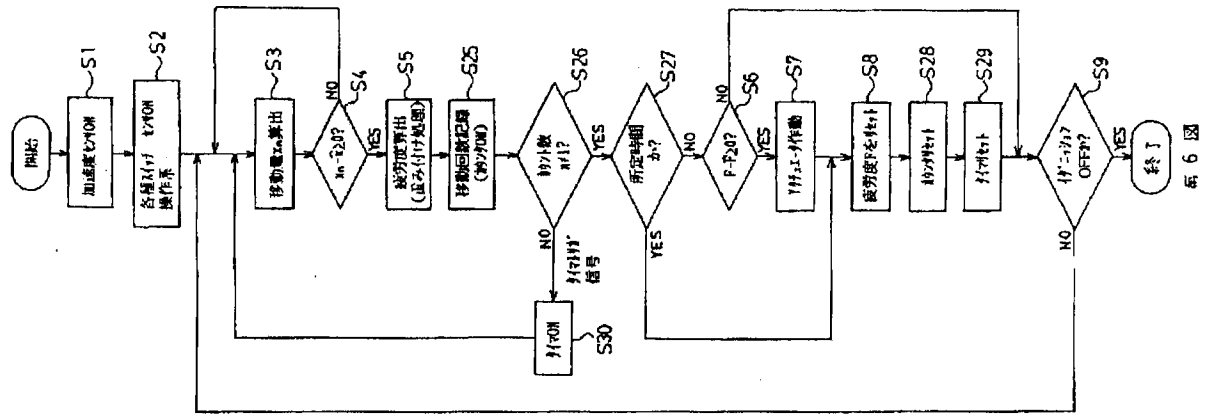


第 5 図b



第 5 図c

特開平3-200438 (9)



第 6 図

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-109757

(43)Date of publication of application : 28.04.1997

(51)Int.Cl.

B60N 2/52

F16F 15/02

(21)Application number : 07-275361

(71)Applicant : MITSUBISHI MOTORS CORP

(22)Date of filing : 24.10.1995

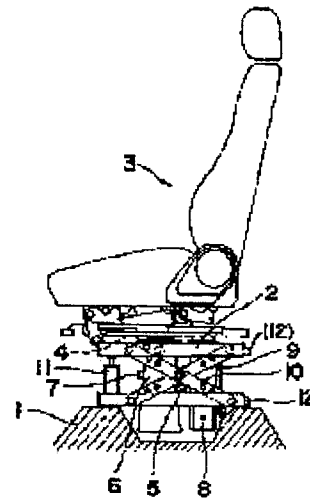
(72)Inventor : YAMAGUCHI SHINJI  
SHINJO HIROYUKI

## (54) SUSPENSION DEVICE OF SEAT FOR VEHICLE

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To lift a seat in a manner wherein vertical vibration of a vehicle is absorbed in a condition highly holding an awakening degree, by making a control device have a function repeatedly lifting the seat by driving an actuator in the case of detecting a decrease of the awakening degree by an awakening degree detection means.

SOLUTION: In an active seat suspension, a seat 3 is supported in a prescribed condition by an air spring 6, an electric motor 8 is driven in accordance with vertical vibration of a car body detected by a vertical G sensor 12, the seat 3 is vertically moved in a condition absorbing the vertical vibration of the car body, and it is absorbed. In drive control of the electric motor 8, in addition to an output of the vertical G sensor 12, based on an output of a stroke sensor 9, rotational speed sensor 10, air pressure sensor 7 and a car speed sensor and information of an awakening degree detection means, optimum control is performed in



accordance with a running condition of a vehicle and a condition of a driver.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-109757

(43) 公開日 平成9年(1997)4月28日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 N 2/52			B 6 0 N 2/52	
F 1 6 F 15/02		8917-3 J	F 1 6 F 15/02	A

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平7-275361

(22) 出願日 平成7年(1995)10月24日

(71) 出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社  
東京都港区芝五丁目33番8号

(72) 発明者 山口 伸二

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

(72) 発明者 新庄 弘之

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

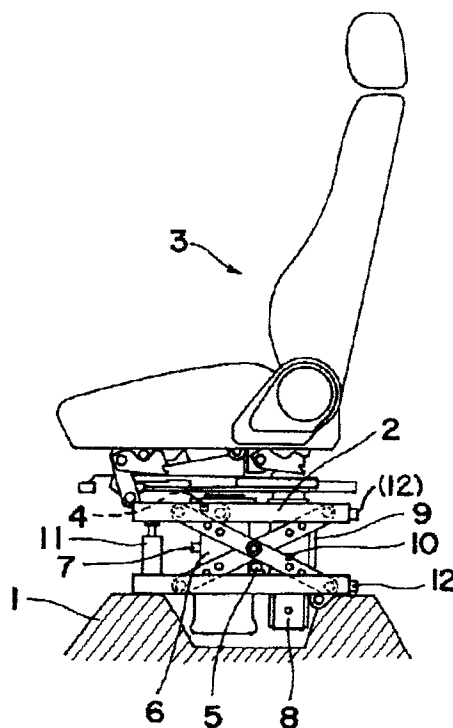
(74) 代理人 弁理士 光石 俊郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 車両用シートのサスペンション装置

(57) 【要約】

【課題】 実用的なアクティブシートサスペンションを提供する。

【解決手段】 上下Gセンサ12の検出状況に応じて電動モータ8によりシート3を上下動させる際に、上下Gセンサ12で出力される極低周波の成分をフィルタ手段によって除去してシート3の不必要な昇降を防止し、ストロークセンサ9によりシート3の昇降ストロークが大きい場合に、電動モータ8の制御電圧を制限してシート3の昇降ストローク端での衝撃を緩和し、空気圧センサ7の出力に応じて電動モータ8の制御電圧に重みを加えて運転者の体重に係わらずシート3の昇降制御を一定に実施し、更に、覚醒度合い検出手段33の情報により運転者の覚醒度合いの低下が判断されると、電動モータ8を駆動してシート3を振動させて覚醒度合いを高め、実用的なアクティブシートサスペンションとする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の床面とシートとにわたって設けられ前記シートに加わる荷重を支えるばね部材と、前記車両の前記床面と前記シートとの間に介在され該床面に対して該シートを昇降させるアクチュエータと、前記車両の上下加速度を検出する上下加速度センサと、前記上下加速度センサの検出情報に基づいて前記アクチュエータを駆動させる制御装置とを備えた車両用シートのサスペンション装置において、前記上下加速度センサの検出値の極低周波域の振動成分を除去するフィルタ手段を備え、前記フィルタ手段によって極低周波域の振動成分が除去された前記上下加速度センサの検出情報に基づいて前記アクチュエータを駆動させる機能を前記制御装置に備えたことを特徴とする車両用シートのサスペンション装置。

【請求項2】 車両の床面とシートとにわたって設けられ前記シートに加わる荷重を支えるばね部材と、前記車両の前記床面と前記シートとの間に介在され該床面に対して該シートを昇降させるアクチュエータと、前記車両の上下加速度を検出する上下加速度センサと、前記上下加速度センサの検出情報に基づいて前記アクチュエータを駆動させる制御装置とを備えた車両用シートのサスペンション装置において、前記シートの昇降ストロークを検出するストロークセンサを備え、前記ストロークセンサの出力に基づく前記シートの昇降ストロークに応じた駆動力を前記アクチュエータに与える機能を前記制御装置に備えたことを特徴とする車両用シートのサスペンション装置。

【請求項3】 車両の床面とシートとにわたって設けられ前記シートに加わる荷重を支えるばね部材と、前記車両の前記床面と前記シートとの間に介在され該床面に対して該シートを昇降させるアクチュエータと、前記車両の上下加速度を検出する上下加速度センサと、前記上下加速度センサの検出情報に基づいて前記アクチュエータを駆動させる制御装置とを備えた車両用シートのサスペンション装置において、運転者の覚醒度合いを検出する覚醒度合い検出手段を備え、前記覚醒度合い検出手段により覚醒度合いの低下が検出され際に前記アクチュエータを駆動して前記シートを繰り返して昇降させる機能を前記制御装置に備えたことを特徴とする車両用シートのサスペンション装置。

【請求項4】 車両の床面とシートとにわたって設けられ前記シートに加わる荷重を支えるばね部材と、前記車両の前記床面と前記シートとの間に介在され該床面に対して該シートを昇降させるアクチュエータと、前記車両の上下加速度を検出する上下加速度センサと、前記上下加速度センサの検出情報に基づいて前記アクチュエータを駆動させる制御装置とを備えた車両用シートのサスペンション装置において、前記上下加速度センサの検出値の極低周波域の振動成分を除去するフィルタ手段と、前

記シートの昇降ストロークを検出するストロークセンサとを備え、前記制御装置には、前記フィルタ手段によって極低周波域の振動成分が除去された前記上下加速度センサの検出情報に基づいて前記アクチュエータを駆動させる機能と、前記ストロークセンサの出力に基づく前記シートの昇降ストロークに応じた駆動力を前記アクチュエータに与える機能とが備えられていることを特徴とする車両用シートのサスペンション装置。

【請求項5】 車両の床面とシートとにわたって設けられ前記シートに加わる荷重を支えるばね部材と、前記車両の前記床面と前記シートとの間に介在され該床面に対して該シートを昇降させるアクチュエータと、前記車両の上下加速度を検出する上下加速度センサと、前記上下加速度センサの検出情報に基づいて前記アクチュエータを駆動させる制御装置とを備えた車両用シートのサスペンション装置において、前記上下加速度センサの検出値の極低周波域の振動成分を除去するフィルタ手段と、前記シートの昇降ストロークを検出するストロークセンサと、運転者の覚醒度合いを検出する覚醒度合い検出手段とを備え、前記制御装置には、前記フィルタ手段によって極低周波域の振動成分が除去された前記上下加速度センサの検出情報に基づいて前記アクチュエータを駆動させる機能と、前記ストロークセンサの出力に基づく前記シートの昇降ストロークに応じた駆動力を前記アクチュエータに与える機能と、前記覚醒度合い検出手段により覚醒度合いの低下が検出され際に前記アクチュエータを駆動して前記シートを繰り返して昇降させる機能とが備えられていることを特徴とする車両用シートのサスペンション装置。

【請求項6】 前記ばね部材は空気ばねであり、前記空気ばねの空気圧を検出する空気圧センサと、前記空気ばねに空気を給排する空気給排手段とが備えられ、前記制御装置には、前記ストロークセンサにより検出される前記シートのストローク位置が中立位置を保つ状態に前記空気給排手段を作動させる機能と、前記シートのストローク位置が中立位置にある際に前記空気圧センサの検出値に応じた駆動力を前記アクチュエータに与える機能とが備えられていることを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の車両用シートのサスペンション装置。

【請求項7】 前記ばね部材は、コイルばねであることを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の車両用シートのサスペンション装置。

【請求項8】 前記アクチュエータは、電動モータであることを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれか一項に記載の車両用シートのサスペンション装置。

【請求項9】 前記電動モータは、本体に駆動回転自在に支持される中空状の駆動軸と、前記駆動軸と一体状態に設けられめねじ部が該駆動軸の回転中心と同心に配されたナット部材と、前記ナット部材の前記めねじ部に螺



合するねじ部が外周に備えられ前記駆動軸の中空部内に配されるねじ軸とからなることを特徴とする請求項8に記載の車両用シートのサスペンション装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両のシートを車体の上下動に応じて昇降支持する車両用シートのサスペンション装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、トラック等の大型自動車の乗り心地向上の要求が厳しくなっており、特に、長時間運行時の疲労軽減が要求されている。疲労軽減のためには、車体の振動入力になるべく運転者に伝わらないようにすることが効果的である。車体の振動を減衰するために乗用車では、シャシサスペンションで油圧源を用いて路面からの入力を積極的に制振するサスペンション装置（アクティブサスペンション）が実用化されている。このアクティブサスペンションをトラック等の大型車両に適用しようとした場合、トラックは軸重が桁違いに大きいため制御システムが大規模になって実用的ではない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】そこで、シートを昇降させて車体の振動入力を積極的に制振させるシートのサスペンション装置（アクティブシートサスペンション）が考えられている。このアクティブシートサスペンションは、車体の床面とシートとの間にアクチュエータを介在させ、車体の上下振動に応じてシートを昇降させて運転者に上下振動が直接伝わらないようにしたものである。しかし、アクティブシートサスペンションは、車体とシートとの間の制振を行なうために、振動の種類等により制振を行なわない方が乗り心地の点では有利となる場合もあり、また、運転者の体格の違い等により乗り心地に差が生じる等の問題が存在している。更に、アクチュエータの設置スペースの制限等の問題も存在している。このため、トラック等の大型車両でアクティブシートサスペンションを採用すると、乗り心地の向上に効果があるものの実用化には至っていないのが現状である。

【0004】本発明は上記状況に鑑みてなされたもので、十分に実用化を可能にした車両用シートのサスペンション装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための第1の発明の構成は、車両の床面とシートとにわたって設けられ前記シートに加わる荷重を支えるばね部材と、前記車両の前記床面と前記シートとの間に介在され該床面に対して該シートを昇降させるアクチュエータと、前記車両の上下加速度を検出する上下加速度センサと、前記上下加速度センサの検出情報に基づいて前記アクチュエータを駆動させる制御装置とを備えた車両用シートのサスペンション装置において、前記上下加速度セ

ンサの検出値の極低周波域の振動成分を除去するフィルタ手段を備え、前記フィルタ手段によって極低周波域の振動成分が除去された前記上下加速度センサの検出情報に基づいて前記アクチュエータを駆動させる機能を前記制御装置に備えたことを特徴とし、極低周波域の振動成分を除去した状態で車両の上下動に応じてアクチュエータの駆動によりシートを昇降させる。

【0006】上記目的を達成するための第2の発明の構成は、車両の床面とシートとにわたって設けられ前記シートに加わる荷重を支えるばね部材と、前記車両の前記床面と前記シートとの間に介在され該床面に対して該シートを昇降させるアクチュエータと、前記車両の上下加速度を検出する上下加速度センサと、前記上下加速度センサの検出情報に基づいて前記アクチュエータを駆動させる制御装置とを備えた車両用シートのサスペンション装置において、前記シートの昇降ストロークを検出するストロークセンサを備え、前記ストロークセンサの出力に基づく前記シートの昇降ストロークに応じた駆動力を前記アクチュエータに与える機能を前記制御装置に備えたことを特徴とし、シートの昇降ストローク位置に応じてアクチュエータの駆動状態を変更する。

【0007】上記目的を達成するための第3の発明の構成は、車両の床面とシートとにわたって設けられ前記シートに加わる荷重を支えるばね部材と、前記車両の前記床面と前記シートとの間に介在され該床面に対して該シートを昇降させるアクチュエータと、前記車両の上下加速度を検出する上下加速度センサと、前記上下加速度センサの検出情報に基づいて前記アクチュエータを駆動させる制御装置とを備えた車両用シートのサスペンション装置において、運転者の覚醒度合いを検出する覚醒度合い検出手段を備え、前記覚醒度合い検出手段により覚醒度合いの低下が検出され際に前記アクチュエータを駆動して前記シートを繰り返して昇降させる機能を前記制御装置に備えたことを特徴とし、覚醒度合いの低下が検出された場合に、シートを繰り返して昇降させて振動させ、運転者の覚醒を促す。

【0008】上記目的を達成するための第4の発明の構成は、車両の床面とシートとにわたって設けられ前記シートに加わる荷重を支えるばね部材と、前記車両の前記床面と前記シートとの間に介在され該床面に対して該シートを昇降させるアクチュエータと、前記車両の上下加速度を検出する上下加速度センサと、前記上下加速度センサの検出情報に基づいて前記アクチュエータを駆動させる制御装置とを備えた車両用シートのサスペンション装置において、前記上下加速度センサの検出値の極低周波域の振動成分を除去するフィルタ手段と、前記シートの昇降ストロークを検出するストロークセンサとを備え、前記制御装置には、前記フィルタ手段によって極低周波域の振動成分が除去された前記上下加速度センサの検出情報に基づいて前記アクチュエータを駆動させる機

能と、前記ストロークセンサの出力に基づく前記シートの昇降ストロークに応じた駆動力を前記アクチュエータに与える機能とが備えられていることを特徴とし、極低周波域の振動成分を除去した状態で車両の上下動に応じてアクチュエータの駆動によりシートを昇降させると共に、シートの昇降ストローク位置に応じてアクチュエータの駆動状態を変更する。

【0009】上記目的を達成するための第5の発明の構成は、車両の床面とシートとにわたって設けられ前記シートに加わる荷重を支えるばね部材と、前記車両の前記床面と前記シートとの間に介在され該床面に対して該シートを昇降させるアクチュエータと、前記車両の上下加速度を検出する上下加速度センサと、前記上下加速度センサの検出情報に基づいて前記アクチュエータを駆動させる制御装置とを備えた車両用シートのサスペンション装置において、前記上下加速度センサの検出値の極低周波域の振動成分を除去するフィルタ手段と、前記シートの昇降ストロークを検出するストロークセンサと、運転者の覚醒度合いを検出する覚醒度合い検出手段とを備え、前記制御装置には、前記フィルタ手段によって極低周波域の振動成分が除去された前記上下加速度センサの検出情報に基づいて前記アクチュエータを駆動させる機能と、前記ストロークセンサの出力に基づく前記シートの昇降ストロークに応じた駆動力を前記アクチュエータに与える機能と、前記覚醒度合い検出手段により覚醒度合いの低下が検出され際に前記アクチュエータを駆動して前記シートを繰り返して昇降させる機能とが備えられていることを特徴とし、極低周波域の振動成分を除去した状態で車両の上下動に応じてアクチュエータの駆動によりシートを昇降させると共に、シートの昇降ストローク位置に応じてアクチュエータの駆動状態を変更し、更に、覚醒度合いの低下が検出された場合に、シートを繰り返して昇降させて振動させ、運転者の覚醒を促す。

【0010】そして、前記ばね部材は空気ばねであり、前記空気ばねの空気圧を検出する空気圧センサと、前記空気ばねに空気を給排する空気給排手段とが備えられ、前記制御装置には、前記ストロークセンサにより検出される前記シートのストローク位置が中立位置を保つ状態に前記空気給排手段を作動させる機能と、前記シートのストローク位置が中立位置にある際に前記空気圧センサの検出値に応じた駆動力を前記アクチュエータに与える機能とが備えられていることを特徴とする。また、前記ばね部材は、コイルばねであることを特徴とする。

【0011】また、前記アクチュエータは、電動モータであることを特徴とし、前記電動モータは、本体に駆動回転自在に支持される中空状の駆動軸と、前記駆動軸と一体状態に設けられめねじ部が該駆動軸の回転中心と同心に配されたナット部材と、前記ナット部材の前記めねじ部に螺合するねじ部が外周に備えられ前記駆動軸の中空部内に配されるねじ軸とからなることを特徴とする。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下図1乃至図10に基づいて本発明の実施例を説明する。図示の実施例は請求項6及び請求項9による第5の発明に相当する。図1には第5の発明に係るサスペンション装置を備えた車両用シートの全体、図2には電動モータの断面、図3にはサスペンション装置の制御ブロック、図4、図5にはサスペンション装置の制御フローチャート、図6にはフィルタ手段の回路構成、図7にはフィルタ手段の周波数特性、図8には上下加速度センサの出力電圧の波形、図9にはシートの昇降ストロークに対する電動モータの制御電圧の制限状況、図10には運転者の体重に対する空気圧制御の状況を示してある。

【0013】図1乃至図3に基づいて車両用シートのサスペンション装置（アクティブシートサスペンション）を説明する。

【0014】図1に示すように自動車の車室内の床面1には昇降支持機構（X型リンク）2を介してシート3が昇降自在に支持され、昇降支持機構2にはシート3の昇降端を規制するストッパ4、5が設けられている。床面1とシート3の下部との間にはばね部材としての空気ばね6が設けられ、空気ばね6には後述する空気給排手段により空気が給排されるようになっている。空気ばね6には空気圧を検出する空気圧センサ7が設けられている。また、床面1とシート3の下部の間にはアクチュエータとしてのサーボモータ（電動モータ）8が設けられ、電動モータ8の駆動によりシート3が昇降される。

【0015】電動モータ8にはストロークセンサ9が設けられ、ストロークセンサ9の検知情報によってシート3の昇降ストロークが検出される。また、電動モータ8には回転数センサ10が設けられている。更に、床面1とシート3の下部の間にはショックアブソーバ11が設けられている。また、車両の上下加速度を検出する上下加速度センサ（上下Gセンサ）12が床面1側（または、床面1側及びシート3の下部の2箇所）に設けられている。

【0016】図2に基づいて電動モータ8の構成を説明する。図に示すように、床面1のブラケット13にはピン14を介して電動モータ8の本体15が支持され、電動モータ8の本体15には中空状の駆動軸16が軸受17を介して駆動回転自在に支持されている。駆動軸16の上端部位にはナット部材18が固定され、ナット部材18の外周は本体15の外筒19の内周に一对の軸受（玉ころ軸受）20を介して回転自在に支持されている。ナット部材18にはボールナット21が一体状態に固定され、ボールナット21の内周にはめねじ部22が形成され、めねじ部23の中心は駆動軸16の回転中心と同心状態になっている。

【0017】一方、ボールナット21のめねじ部22にはねじ軸としてのボールねじ23が螺合しており（めね

じ部22に螺合するねじ部が外周に備えられている)、ボールねじ23は駆動軸16の中空部内に配されている。ボールねじ23の上端部はピン24を介してシート3のブラケット25に支持されている。つまり、ボールナット21がナット部材18と一体に回転することによって駆動軸16の中空部内に配されているボールねじ23が軸方向に移動し、ボールねじ23が移動することにより床面1に対してシート3が昇降する。

【0018】また、電動モータ8の本体15には、ストロークセンサ9が固定され、ストロークセンサ9の検出軸26はプレート27によってボールねじ23に連結されている。つまり、ボールねじ23が軸方向に移動すると、その移動量であるシート3の昇降ストロークがストロークセンサ9によって検出される。

【0019】尚、上記実施例では、アクチュエータとして電動モータ8を用いた例を説明したが、エアシリンダ等他のアクチュエータを用いることも可能である。また、中空状の駆動軸16を備えた電動モータ8について説明したが、電動モータの構造は上記実施例のものに限定されず種々の形式の電動モータを適用することができる(請求項8)。

【0020】図3に基づいてサスペンション装置の制御ブロックを説明する。図に示すように、制御装置としてのコントローラ31には、上下Gセンサ12、ストロークセンサ9、回転数センサ10、空気圧センサ7の検知情報が入力され、また、コントローラ31には車速センサ32による車速情報及び覚醒度合い検出手段33による運転者の覚醒度の情報が入力される。覚醒度合い検出手段33は、例えば、車載カメラ等によって道路の白線を検出し、白線に沿った走行ラインからの逸脱状態を判断して運転者の覚醒度合いを検出するものとなっている。運転者の覚醒度合いの検出は、ハンドルの操舵変化状態や心拍数を検出したり、運転者の瞬きの状態を直接検出する等様々な手段を用いることができる。

【0021】一方、空気ばね6には給気弁34を介してエアタンク35から空気が供給されるようになっており、空気ばね6からは排気弁36を介して空気が大気開放されるようになっている。給気弁34及び排気弁36はコントローラ31からの信号によって動作される。つまり、給気弁34、エアタンク35及び排気弁36によって空気給排手段が構成され、空気ばね6に空気を給排してシート3を昇降させることで、運転者の体重に係わらずシート3を基準の高さ位置に保持することができる。また、電動モータ8はコントローラ31からの信号に基づいて駆動回路37を介して駆動され、回転数センサ10の検出情報に基づいてフィードバック制御される。

【0022】上述したアクティブシートサスペンションでは、空気ばね6によってシート3が所定状態に支持され、上下Gセンサ12によって検出された車体の上下振

動に応じて電動モータ8を駆動させ、上下振動を吸収する状態にシート3を上下動させ、車体の上下振動を吸収するようにしている。電動モータ8の駆動制御は、上下Gセンサ12の出力の他に、ストロークセンサ9、回転数センサ10、空気圧センサ7、車速センサ32の出力及び覚醒度合い検出手段33の情報に基づいて車両の走行状態や運転者の状態に応じて最適に制御されるようになっている。

【0023】図4乃至図10に基づいてアクティブシートサスペンションの制御状況を詳細に説明する。

【0024】図4に示すように、イグニッションキーがオンになると、ステップS1でストロークセンサ9の出力値が読み込まれ、ステップS2でストロークセンサ9の出力値がしきい値以内か否かが判断される。ステップS2でしきい値よりも大きいと判断された場合、シート3が高過ぎるので、ステップS3で給気弁34をオフにすると共に排気弁36をオンにし、空気ばね6から空気を排気してシート3を下降させる。ステップS2でしきい値よりも小さいと判断された場合、シート3が低過ぎるので、ステップS4で排気弁36をオフにすると共に給気弁34をオンにし、空気ばね6に空気を供給してシートを上昇させる。ステップS2でしきい値以内であると判断された場合、ステップS5で給気弁34及び排気弁36をオフ状態にして空気ばね6への空気の給排を停止してシート3の高さを中立位置に固定する。つまり、空気ばね6に空気を給排することにより、運転者の体重に係わらずシート3の高さが中立位置に固定される(請求項6)。シート3の高さが中立位置に固定された後、ステップS6で空気圧センサ7の出力値が読み込まれる。

【0025】シート3の高さが中立位置に固定されると、ステップS7でセンサの出力値、即ち、ストロークセンサ9、回転数センサ10、上下Gセンサ12及び車速センサ32の出力値が読み込まれる。センサの出力値が読み込まれると、ステップS8で車速がしきい値以上か否かが判断され、車速がしきい値以上であると判断された場合、車両が制御対象の車速であると判断されてステップS9で各種処理のルーチン(図5、詳細は後述する)を実行する。ステップS8で車速がしきい値に満たないと判断された場合、車両が制御対象の車速に至っていないので、ステップS1の処理に戻る。

【0026】ステップS9で各種処理のルーチンを実行した後、ステップS10で各種処理の結果を駆動回路37に送り、ステップS11で電動モータ8を駆動する。これにより、車両の走行状態に応じて電動モータ8によりシート3が昇降され、車体の上下動がシート3の上下動によって吸収されて運転者に直接伝わらなくなる。

【0027】図5に基づいてステップS9の各種処理ルーチンを説明する。

【0028】図5に示すように、ステップS12では、上下Gセンサ12の出力値にハイパスフィルタを通し極低周波成分を除去する（フィルタ手段）。具体的には、図6に示すように、ハイパスフィルタがアナログフィルタの場合コントローラ31内の制御用CPUの前にハイパスフィルタの回路を挿入する。また、ハイパスフィルタがデジタルフィルタの場合コントローラ31内の制御用CPUで内部演算する。つまり、上下Gセンサ12の出力値に基づいて電動モータ8を駆動させるが、上下Gセンサ12で出力される極低周波（例えば0.5Hz以下、または2.5Hz以下）の成分をフィルタ手段によって除去して電動モータ8の駆動を制限する。

【0029】フィルタ手段について図7、図8に基づいて説明する。ハイパスフィルタを通した後の上下Gセンサ12の出力値の振幅と、上下Gセンサ12の出力値そのまの振幅との割合を振幅比とし、図7には、この振幅比と周波数Hzの関係をハイパスフィルタの周波数特性として示してある。図中実線がカットオフ周波数を0.5Hzとした場合で、点線がカットオフ周波数を1.5Hzとした場合で、一点鎖線がカットオフ周波数を2.5Hzとした場合である。例えば、実線で示したように、カットオフ周波数を0.5Hzとした場合、図7中斜線で示した領域が除去される。

【0030】図8には、坂道走行時にハイパスフィルタを通した場合(b)とハイパスフィルタを通さない場合(a)の上下Gセンサ12の出力値（電圧）の時間（sec）を比較して示してある。図8(a)に示したように、ハイパスフィルタを通さない場合、上下Gセンサ12の出力値は極低周波の振幅と細かい振幅とが合成された波形となって現れる。極低周波の振幅は、上下Gセンサ12の0V位置のオフセットを含んでいるため、極低周波の振幅をそのまま電動モータ8の駆動指令として用いると、車体が上下振動していないにも係らずシート3が不必要に昇降する虞がある。図8(b)に示したように、ハイパスフィルタを通した場合、上下Gセンサ12の出力値は車体の上下振動だけの波形となって現れる。このため、上下Gセンサ12の出力値にハイパスフィルタを通すことで、違和感のないシート3の昇降制御を行なうことができる。

【0031】図5に示すように、ステップS13では、ステップS12の結果と回転数センサ10の出力値から電動モータ8の制御電圧を計算し、ステップS14では、ステップS13で計算した制御電圧に、ストロークセンサ9の出力値に対する制限を加える。つまり、ストロークセンサ9の出力値が大きくなった際に制御電圧に制限を加えて電動モータ8の制御量を少なくする。

【0032】即ち、図9に示すように、ストロークセンサ9の出力値である上下のストローク値が最大値±Sに至るまで徐々に制限を大きくして電動モータ8の制御電圧を小さくし、最大値±S以上の上下のストローク値で

は電動モータ8の制御電圧を0にする。これにより、電動モータ8の駆動によるシート3の昇降ストロークが大きい場合に、電動モータ8の制御電圧が小さくなってシート3の上下移動が制限され、シート3の昇降ストローク端でのストッパ4、5に当接する際の衝撃が緩和される。ストロークセンサ9の出力値と制限との関係は、図9に示したように、ストロークセンサ9の出力値がある程度の値まで制限を小さくしたままにして、出力値が所定値を越えた時点で制限を徐々に大きくしているので、シート3が小幅に昇降を繰り返した場合には制御電圧に制限は加わらず、制御性能が悪化することがない（請求項2）。尚、車両の種類等に応じてストロークセンサ9の出力値と制限との関係を任意に選択することができる。

【0033】図5に示すように、ステップS15では、ステップS14で制限を加えた制御電圧に、空気圧センサ7の出力値（運転者の体重）に対する重みを加える。つまり、運転者の体重に応じて電動モータ8の制御電圧に重みを加えることで、体重が重い運転者の場合には電動モータ8の制御量を多くすると共に体重が軽い運転者の場合には電動モータ8の制御量を少なくし、体重に係わらずシート3の昇降精度を安定させる。

【0034】即ち、図10に示すように、標準体重（例えば60Kg）に対し、体重が重い場合（+W側）には、体重に応じて制御電圧に加えられる重みの係数が正の値に設定され、体重が軽い場合（-W側）には、体重に応じて制御電圧に加えられる重みの係数が負の値に設定されている。シート3の昇降中立位置の調整を行なった後の空気ばね6の内圧と運転者の体重とは比例関係があるため、空気圧センサ7の出力に応じて運転者の体重を推定することができる。このように、空気圧センサ7の出力に応じて電動モータ8の制御電圧に重みを加えることで、運転者の体重に係わらずシート3の昇降精度を安定させることができる（請求項6）。

【0035】従って、ステップS9の各種処理ルーチンを実行することにより、上下Gセンサ12で出力される極低周波の成分をフィルタ手段によって除去することができるので、シート3の不必要な昇降を防止することができる。また、シート3の昇降ストロークが大きい場合に、電動モータ8の制御電圧を制限することができるので、シート3の昇降ストローク端でのストッパ4、5に当接する際の衝撃が緩和される。また、空気圧センサ7の出力に応じて電動モータ8の制御電圧に重みを加えることができるので、運転者の体重に係わらずシート3の昇降制御を一定に実施することができる。

【0036】一方、図3に示すように、覚醒度合い検出手段33の情報がコントローラ31に入力され、運転者の覚醒度合いの低下が判断されると、駆動回路37を介して電動モータ8が駆動されてシート3が繰り返して昇降される。これにより、運転者の覚醒度合いが低下する

と、シート3が振動して覚醒度合いを高めることができる。このため、車両の上下動に応じてシート3が昇降して乗り心地が向上した場合でも、運転者の覚醒度合いを高く保持することが可能となる。

【0037】上述したアクティブシートサスペンションでは、シート3の不必要な昇降を防止することができると共に、シート3の昇降ストローク端での衝撃を緩和することができる。更に、運転者の体重に係わらずシート3の昇降制御を一定に実施することができ、乗り心地が向上しても運転者の覚醒度合いを高く保持することができる。このため、実用的なアクティブシートサスペンションとすることが可能となる。

【0038】次に、本発明の他の実施例（請求項7）を図11、図12に基づいて説明する。図11には本発明の他の実施例に係るサスペンション装置を備えた車両用シートブロック構成状態、図12にはサスペンション装置の制御フローチャートを示してある。尚、図3に示した装置と同一部材には同一符号を付して重複する説明は省略してある。

【0039】図11に示すように、床面1とシート3の下部との間にはばね部材としてのコイルばね41が設けられ、また、床面1とシート3の下部との間にはアクチュエータとしてのサーボモータ（電動モータ）8が設けられ、電動モータ8の駆動によりシート3が昇降される。制御装置としてのコントローラ31には、上下Gセンサ12、ストロークセンサ9、回転数センサ10の検出情報が入力され、また、コントローラ31には車速センサ32による車速情報及び覚醒度合い検出手段33による運転者の覚醒度の情報が入力される。電動モータ8はコントローラ31からの信号に基づいて駆動回路37を介して駆動され、回転数センサ10の検出情報に基づいてフィードバック制御される。

【0040】上述したアクティブシートサスペンションでは、コイルばね41によってシート3が所定状態に支持され、上下Gセンサ12によって検出された車体の上下振動に応じて電動モータ8を駆動させ、上下振動を吸収する状態にシート3を上下動させ、車体の上下振動を吸収するようにしている。電動モータ8の駆動制御は、上下Gセンサ12の出力の他に、ストロークセンサ9、回転数センサ10、車速センサ32の出力及び覚醒度合い検出手段33の情報に基づいて車両の走行状態や運転者の状態に応じて最適に制御されるようになっている。

【0041】図12に基づいてコイルばね41によってシート3が支持されたサスペンション装置の制御状況を説明する。尚、図4、図5で示した処理と同一処理については同一のステップ番号を付して重複する説明は省略してある。

【0042】図に示すように、イグニッションキーがオンになると、ステップS7でセンサの出力値、即ち、ストロークセンサ9、回転数センサ10、上下Gセンサ1

2及び車速センサ32の出力値が読み込まれる。センサの出力値が読み込まれると、ステップS8で車速がしきい値以上か否かが判断され、車速がしきい値以上であると判断された場合、車両が制御対象の車速であると判断されてステップS12に移行する。ステップS8で車速がしきい値に満たないと判断された場合、車両が制御対象の車速に至っていないので、ステップS7の処理に戻る。

【0043】ステップS12で、上下Gセンサ12の出力値にハイパスフィルタを通し極低周波成分を除去する（フィルタ手段）。次にステップS13で、ステップS12の結果と回転数センサ10の出力値から電動モータ8の制御電圧を計算し、更にステップS14で、ステップS13で計算した制御電圧に、ストロークセンサ9の出力値に対する制限を加える。つまり、ストロークセンサ9の出力値が大きくなった際に制御電圧に制限を加えて電動モータ8の制御量を少なくする。電動モータ8の制御電圧を設定した後、ステップS10で設定した制御電圧の情報を駆動回路37に送り、ステップS11で電動モータ8を駆動する。これにより、車両の走行状態に応じて電動モータ8によりシート3が昇降され、車体の上下動がシート3の上下動によって吸収されて運転者に直接伝わらないようになる。

【0044】一方、図11に示すように、覚醒度合い検出手段33の情報がコントローラ31に入力され、運転者の覚醒度合いの低下が判断されると、駆動回路37を介して電動モータ8が駆動されてシート3が繰り返して昇降される。これにより、運転者の覚醒度合いが低下すると、シート3が振動して覚醒度合いを高めることができる。このため、車両の上下動に応じてシート3が昇降して乗り心地が向上した場合でも、運転者の覚醒度合いを高く保持することが可能となる。

【0045】上述したアクティブシートサスペンションでは、簡単な構成で、シート3の不必要な昇降を防止することができると共に、シート3の昇降ストローク端での衝撃を緩和することができる。また、乗り心地が向上しても運転者の覚醒度合いを高く保持することができる。このため、実用的なアクティブシートサスペンションとすることが可能となる。

【0046】尚、上述した各実施例において覚醒度合い検出手段33を設けた点が請求項3の第3の発明に相当する。上述した各実施例では、覚醒度合い検出手段33をシート3のサスペンション装置に備えた例を挙げて説明したが、覚醒度合い検出手段33を必ずしも設けなくてもよい。また、ステップS12及びステップS13を実施するのが請求項1の第1の発明に相当する。更に、ステップS12及びステップS13を実施すると共にステップS14を実施するのが請求項4の第4発明に相当する。

【0047】

【発明の効果】本発明の車両用シートのサスペンション装置は、シートの不必要な昇降を防止した状態で車両の上下振動を吸収するようにシートを昇降させることができる。また、シートの昇降ストローク端での衝撃を緩和した状態で車両の上下振動を吸収するようにシートを昇降させることができる。また、乗り心地が向上しても運転者の覚醒度合いを高く保持した状態で車両の上下振動を吸収するようにシートを昇降させることができる。この結果、実用的なアクティブシートサスペンションとすることが可能となる。

【0048】また、ばね部材として空気ばねを用いたので、運転者の体重に係わらず中立位置を一定にすると共にシートの昇降制御を安定して行なうことができる。また、ばね部材としてコイルばねを用いたので、簡単な構成及び制御で実用的なアクティブシートサスペンションとすることが可能となる。

【0049】また、アクチュエータとしての電動モータは、めねじ部が中空状の駆動軸の回転中心と同心に配されたナット部材をこの駆動軸に一体状態に設け、めねじ部に螺合するねじ軸を駆動軸の中空部内に配したので、駆動軸の回転によってリニアに移動するねじ軸が駆動軸内に配され、ねじ軸の移動ストロークを十分に確保した状態で小型化を図ることが可能になり、取り付けスペースの制約を受け難いものとなる。このため、車両側の構造を変更することなくシート昇降用のアクチュエータを取り付けることが可能となり、スペース的に有利となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1には本発明の第1実施例に係るサスペンション装置を備えた車両用シートの全体構成図。

【図2】電動モータの断面図。

【図3】サスペンション装置の制御ブロック図。

【図4】サスペンション装置の制御フローチャート。

【図5】サスペンション装置の制御フローチャート。

【図6】フィルタ手段の回路構成図。

【図7】フィルタ手段の周波数特性図。

【図8】上下加速度センサの出力電圧の波形図。

【図9】シートの昇降ストロークに対する電動モータの制御電圧の制限状況図。

【図10】運転者の体重に対する空気圧制御の状況図。

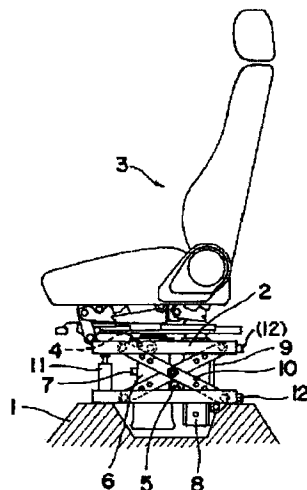
【図11】本発明の第2実施例に係るサスペンション装置の制御ブロック図。

【図12】サスペンション装置の制御フローチャート。

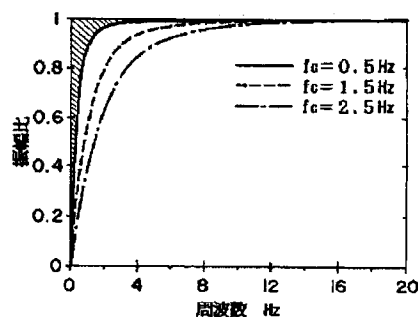
【符号の説明】

- 1 床面
- 2 昇降支持機構
- 3 シート
- 4, 5 ストップ
- 6 空気ばね
- 7 空気圧センサ
- 8 サーボモータ（電動モータ）
- 9 ストロークセンサ
- 10 回転数センサ
- 12 上下加速度センサ（上下Gセンサ）
- 31 コントローラ
- 32 車速センサ
- 33 覚醒度合い検出手段
- 34 給気弁
- 35 エアタンク
- 36 排気弁
- 37 駆動回路
- 41 コイルばね

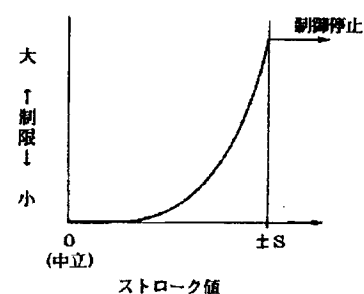
【図1】



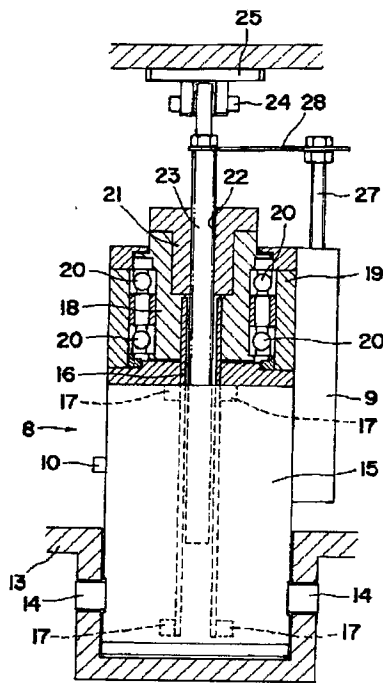
【図7】



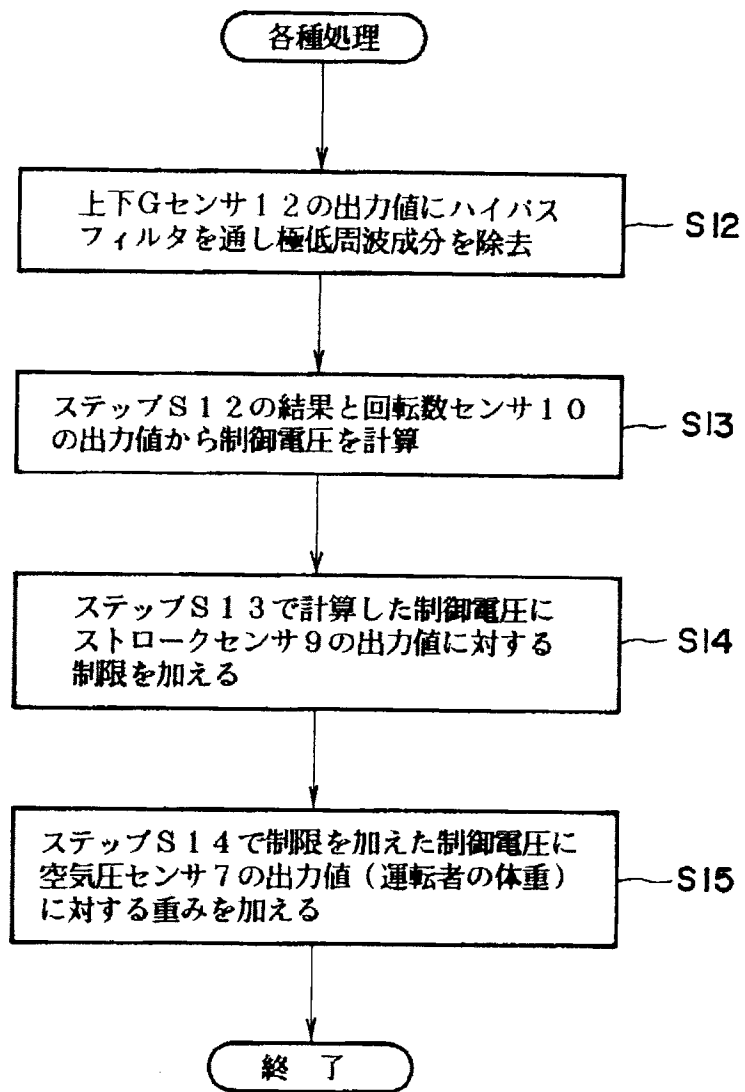
【図9】



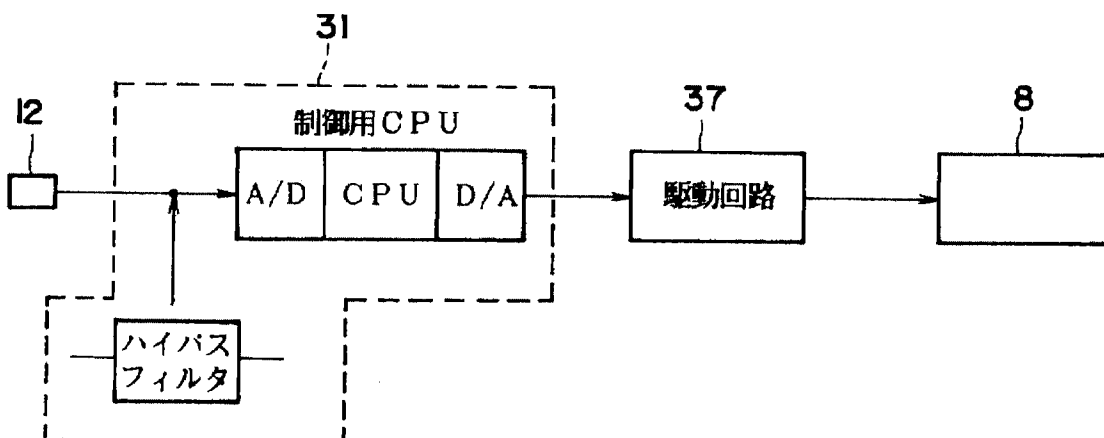
【図2】



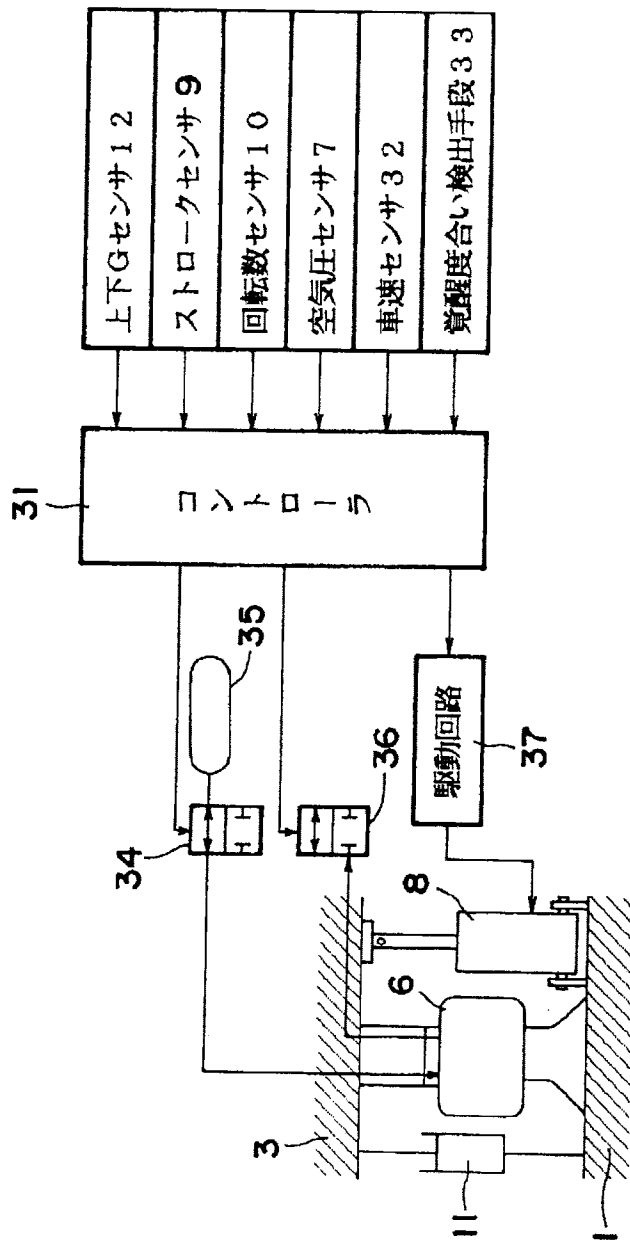
【図5】



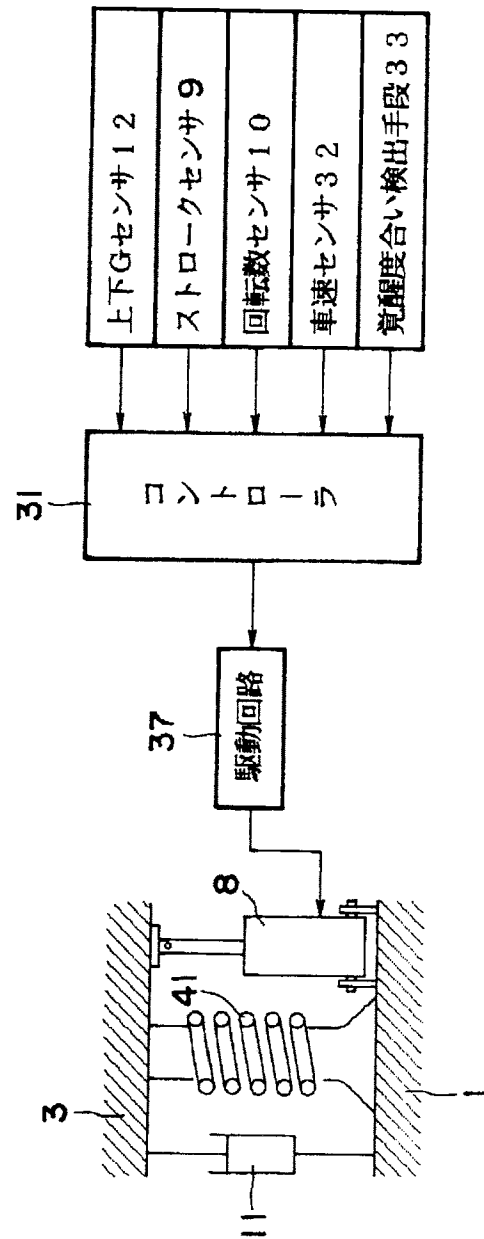
【図6】



【図3】

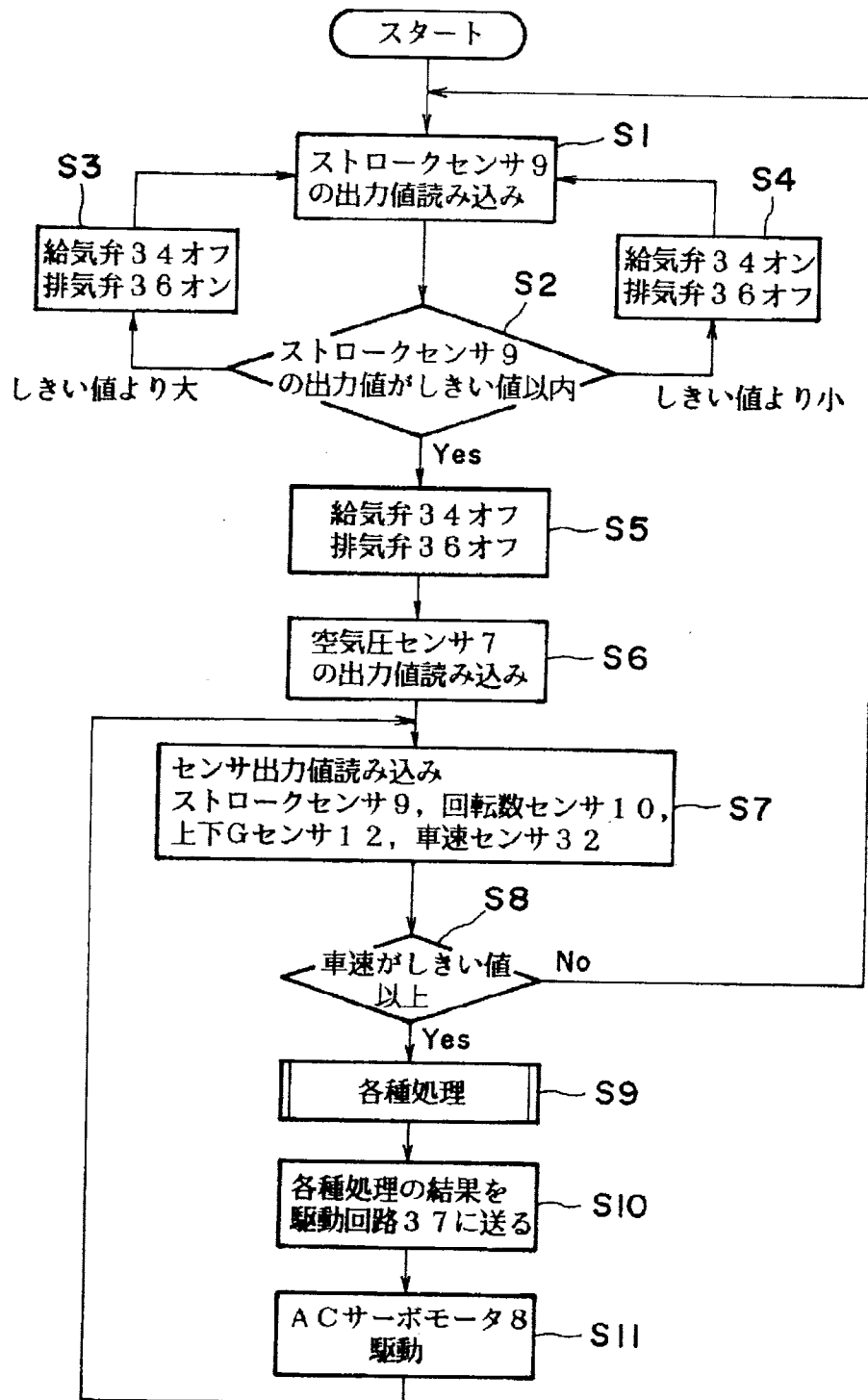


【図11】

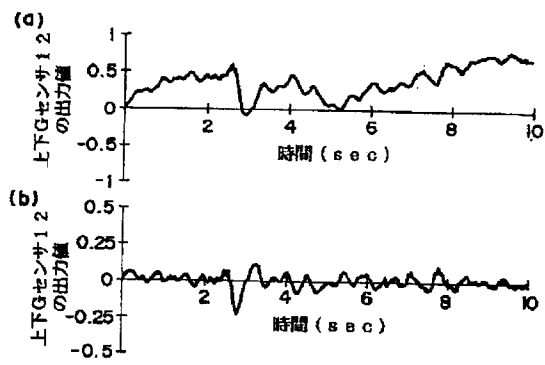




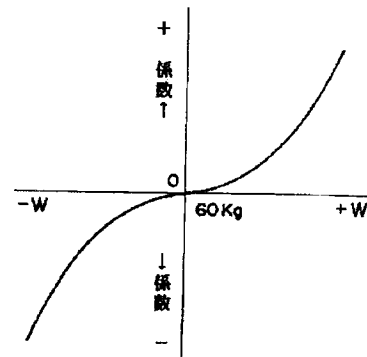
【図4】



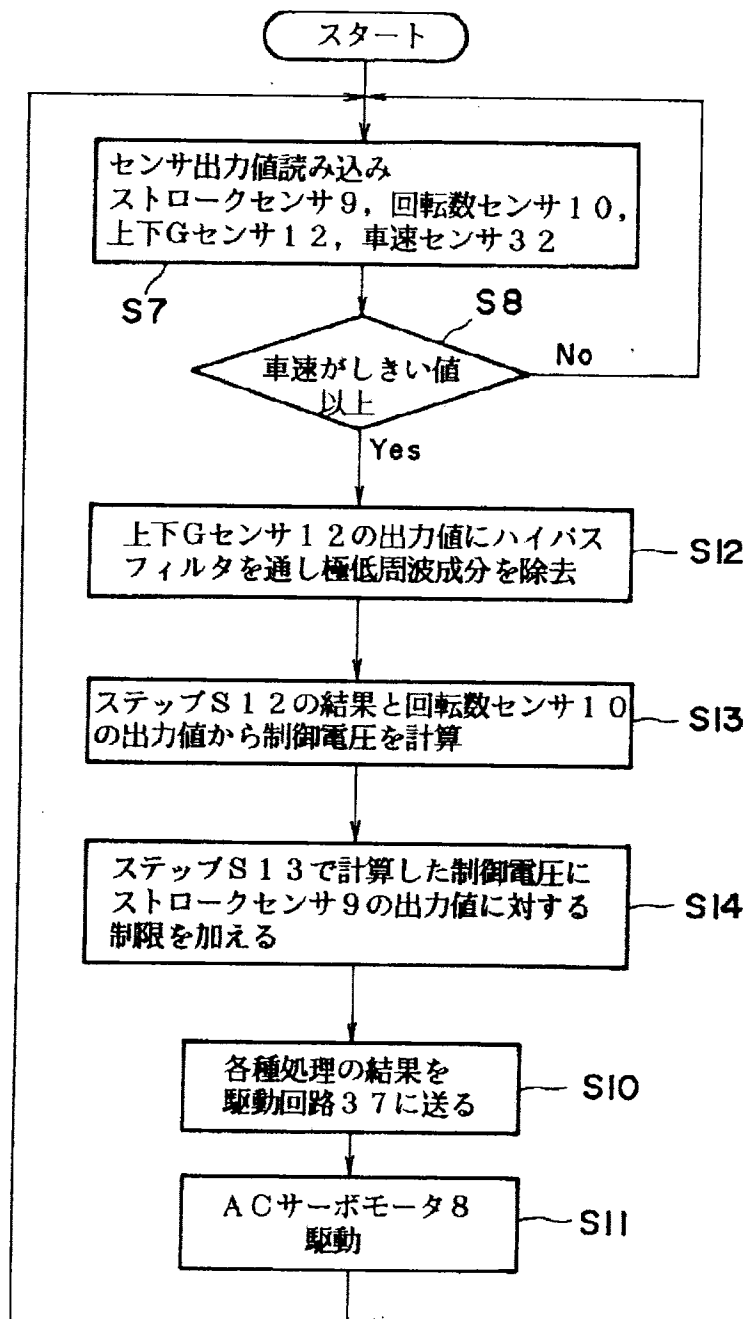
【図8】



【図10】



【図12】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第2部門第5区分  
 【発行日】平成11年(1999)9月14日

【公開番号】特開平9-109757  
 【公開日】平成9年(1997)4月28日  
 【年通号数】公開特許公報9-1098  
 【出願番号】特願平7-275361  
 【国際特許分類第6版】

B60N 2/52

F16F 15/02

【F I】

B60N 2/52

F16F 15/02 A

【手続補正書】

【提出日】平成10年10月19日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の床面とシートとにわたって設けられ前記シートに加わる荷重を支えるばね部材と、前記車両の前記床面と前記シートとの間に介在され該床面に対して該シートを昇降させるアクチュエータと、前記車両の上下加速度を検出する上下加速度センサと、前記上下加速度センサの検出情報に基づいて前記アクチュエータを駆動させる制御装置とを備えた車両用シートのサスペンション装置において、前記上下加速度センサの検出値の極低周波域の振動成分を除去するフィルタ手段を備え、前記フィルタ手段によって極低周波域の振動成分が除去された前記上下加速度センサの検出情報に基づいて前記アクチュエータを駆動させる機能を前記制御装置に備えたことを特徴とする車両用シートのサスペンション装置。

【請求項2】 車両の床面とシートとにわたって設けられ前記シートに加わる荷重を支えるばね部材と、前記車両の前記床面と前記シートとの間に介在され該床面に対して該シートを昇降させるアクチュエータと、前記車両の上下加速度を検出する上下加速度センサと、前記上下加速度センサの検出情報に基づいて前記アクチュエータを駆動させる制御装置とを備えた車両用シートのサスペンション装置において、前記シートの昇降ストロークを検出するストロークセンサを備え、前記ストロークセンサの出力に基づく前記シートの昇降ストロークに応じた駆動力を前記アクチュエータに与える機能を前記制御装置に備えたことを特徴とする車両用シートのサスペンション装置。

【請求項3】 車両の床面とシートとにわたって設けられ前記シートに加わる荷重を支えるばね部材と、前記車両の前記床面と前記シートとの間に介在され該床面に対して該シートを昇降させるアクチュエータと、前記車両の上下加速度を検出する上下加速度センサと、前記上下加速度センサの検出情報に基づいて前記アクチュエータを駆動させる制御装置とを備えた車両用シートのサスペンション装置において、運転者の覚醒度合いを検出する覚醒度合い検出手段を備え、前記覚醒度合い検出手段により覚醒度合いの低下が検出され際に前記アクチュエータを駆動して前記シートを繰り返して昇降させる機能を前記制御装置に備えたことを特徴とする車両用シートのサスペンション装置。

【請求項4】 前記ばね部材は空気ばねであり、前記空気ばねの空気圧を検出する空気圧センサと、前記空気ばねに空気を給排する空気給排手段とが備えられ、前記制御装置には、前記ストロークセンサにより検出される前記シートのストローク位置が中立位置を保つ状態に前記空気給排手段を作動させる機能と、前記シートのストローク位置が中立位置にある際に前記空気圧センサの検出値に応じた駆動力を前記アクチュエータに与える機能が備えられていることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載の車両用シートのサスペンション装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】上記目的を達成するため、車両の床面とシートとにわたって設けられ前記シートに加わる荷重を支えるばね部材と、前記車両の前記床面と前記シートとの間に介在され該床面に対して該シートを昇降させるアクチュエータと、前記車両の上下加速度を検出する上下加

速度センサと、前記上下加速度センサの検出情報に基づいて前記アクチュエータを駆動させる制御装置とを備えた車両用シートのサスペンション装置において、前記上下加速度センサの検出値の極低周波域の振動成分を除去するフィルタ手段と、前記シートの昇降ストロークを検出するストロークセンサとを備え、前記制御装置には、前記フィルタ手段によって極低周波域の振動成分が除去された前記上下加速度センサの検出情報に基づいて前記アクチュエータを駆動させる機能と、前記ストロークセンサの出力に基づく前記シートの昇降ストロークに応じた駆動力を前記アクチュエータに与える機能とが備えられ、極低周波域の振動成分を除去した状態で車両の上下動に応じてアクチュエータの駆動によりシートを昇降させると共に、シートの昇降ストローク位置に応じてアクチュエータの駆動状態を変更すると更によい結果が得られる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】また、上記目的を達成するため、車両の床面とシートとにわたって設けられ前記シートに加わる荷重を支えるばね部材と、前記車両の前記床面と前記シートとの間に介在され該床面に対して該シートを昇降させるアクチュエータと、前記車両の上下加速度を検出する上下加速度センサと、前記上下加速度センサの検出情報に基づいて前記アクチュエータを駆動させる制御装置とを備えた車両用シートのサスペンション装置において、前記上下加速度センサの検出値の極低周波域の振動成分を除去するフィルタ手段と、前記シートの昇降ストロークを検出するストロークセンサと、運転者の覚醒度合いを検出する覚醒度合い検出手段とを備え、前記制御装置には、前記フィルタ手段によって極低周波域の振動成分が除去された前記上下加速度センサの検出情報に基づいて前記アクチュエータを駆動させる機能と、前記ストロークセンサの出力に基づく前記シートの昇降ストロークに応じた駆動力を前記アクチュエータに与える機能と、前記覚醒度合い検出手段により覚醒度合いの低下が検出され際に前記アクチュエータを駆動して前記シートを繰り返して昇降させる機能とが備えられ、極低周波域の振動成分を除去した状態で車両の上下動に応じてアクチュエータの駆動によりシートを昇降させると共に、シートの昇降ストローク位置に応じてアクチュエータの駆動状態を変更し、更に、覚醒度合いの低下が検出された場合に、シートを繰り返して昇降させて振動させ、運転者の覚醒を促すと更によい結果が得られる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】そして、上記目的を達成するため第4の発明は、前記ばね部材は空気ばねであり、前記空気ばねの空気圧を検出する空気圧センサと、前記空気ばねに空気を給排する空気給排手段とが備えられ、前記制御装置には、前記ストロークセンサにより検出される前記シートのストローク位置が中立位置を保つ状態に前記空気給排手段を作動させる機能と、前記シートのストローク位置が中立位置にある際に前記空気圧センサの検出値に応じた駆動力を前記アクチュエータに与える機能とが備えられていることを特徴とする。また、前記ばね部材は、コイルばねであってもよい。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】また、前記アクチュエータは、電動モータである。前記電動モータは、本体に駆動回転自在に支持される中空状の駆動軸と、前記駆動軸と一体状態に設けられめねじ部が該駆動軸の回転中心と同心に配されたナット部材と、前記ナット部材の前記めねじ部に螺合するねじ部が外周に備えられ前記駆動軸の中空部内に配されるねじ軸とからなり、装置全体をコンパクトにできる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】

【発明の実施の形態】以下図1乃至図10に基づいて本発明の実施例を説明する。図示の実施例は請求項4の発明に相当する。図1には第5の発明に係るサスペンション装置を備えた車両用シートの全体、図2には電動モータの断面、図3にはサスペンション装置の制御ブロック、図4、図5にはサスペンション装置の制御フローチャート、図6にはフィルタ手段の回路構成、図7にはフィルタ手段の周波数特性、図8には上下加速度センサの出力電圧の波形、図9にはシートの昇降ストロークに対する電動モータの制御電圧の制限状況、図10には運転者の体重に対する空気圧制御の状況を示してある。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】図4に示すように、イグニッションキーがオンになると、ステップS1でストロークセンサ9の出力値が読み込まれ、ステップS2でストロークセンサ9

の出力値がしきい値以内か否かが判断される。ステップ S 2 でしきい値よりも大きいと判断された場合、シート 3 が高過ぎるので、ステップ S 3 で給気弁 3 4 をオフにすると共に排気弁 3 6 をオンにし、空気ばね 6 から空気を排気してシート 3 を下降させる。ステップ S 2 でしきい値よりも小さいと判断された場合、シート 3 が低過ぎるので、ステップ S 4 で排気弁 3 6 をオフにすると共に給気弁 3 4 をオンにし、空気ばね 6 に空気を供給してシートを上昇させる。ステップ S 2 でしきい値以内であると判断された場合、ステップ S 5 で給気弁 3 4 及び排気弁 3 6 をオフ状態にして空気ばね 6 への空気の給排を停止してシート 3 の高さを中立位置に固定する。つまり、空気ばね 6 に空気を給排することにより、運転者の体重に係わらずシート 3 の高さが中立位置に固定される。シート 3 の高さが中立位置に固定された後、ステップ S 6 で空気圧センサ 7 の出力値が読み込まれる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】即ち、図 10 に示すように、標準体重（例えば 60Kg）に対し、体重が重い場合（+W 側）には、体重に応じて制御電圧に加えられる重みの係数が正の値に設定され、体重が軽い場合（-W 側）には、体重に応じて制御電圧に加えられる重みの係数が負の値に設定されている。シート 3 の昇降中立位置の調整を行なった後の空気ばね 6 の内圧と運転者の体重とは比例関係があるため、空気圧センサ 7 の出力に応じて運転者の体重を推

定することができる。このように、空気圧センサ 7 の出力に応じて電動モータ 8 の制御電圧に重みを加えることで、運転者の体重に係わらずシート 3 の昇降精度を安定させることができる（請求項 4）。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正内容】

【0038】次に、本発明の他の実施例を図 11、図 12 に基づいて説明する。図 11 には本発明の他の実施例に係るサスペンション装置を備えた車両用シートのプロック構成状態、図 12 にはサスペンション装置の制御フローチャートを示してある。尚、図 3 に示した装置と同一部材には同一符号を付して重複する説明は省略してある。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正内容】

【0046】尚、上述した各実施例において覚醒度合い検出手段 33 を設けた点が請求項 3 の第 3 の発明に相当する。上述した各実施例では、覚醒度合い検出手段 33 をシート 3 のサスペンション装置に備えた例を挙げて説明したが、覚醒度合い検出手段 33 を必ずしも設けなくてもよい。また、ステップ S 12 及びステップ S 13 を実施するのが請求項 1 の第 1 の発明に相当する。

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-330360

(43)Date of publication of application : 14.12.1993

(51)Int.Cl. B60K 28/06

B60N 2/00

G08B 21/00

(21)Application number : 04-141605

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 02.06.1992

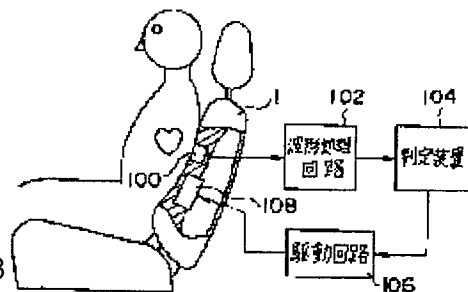
(72)Inventor : ATSUMI BUNJI

## (54) DOZE PREVENTER FOR VEHICLE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To awaken a driver effectively without giving an unpleasant feeling to the driver, in a car doze preventer for keeping off a doze by way of vibrating a driver's seat.

CONSTITUTION: A fact that whether a driver dozes off at the wheel or not is judged by a heart beat sensor 100, a waveform processing circuit 102 and a judger 104, and when his doze is detected, a vibration unit 108 built in a driver's seat 1 is vibrated by a driving circuit 106. At this time, vibro-frequency is set to 40Hz or 50Hz and amplitude to 0.5mm or 1.0mm, respectively, whereby a body resonance point is shifted to some extent, thus the driver is awakened.



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-330360

(43)公開日 平成5年(1993)12月14日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 K 28/06		A 7140-3D		
B 6 0 N 2/00				
G 0 8 B 21/00		Q 7319-5G		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-141605

(22)出願日 平成4年(1992)6月2日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 渥美 文治

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

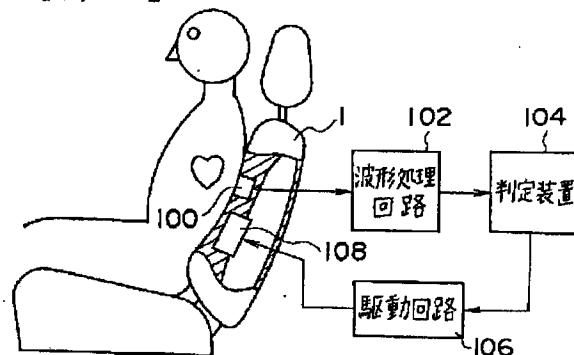
(54)【発明の名称】 車両用居眠り防止装置

(57)【要約】

【目的】 運転席を振動させて居眠りを防止する車両用居眠り防止装置において、運転者に不快感を与えることなく、効果的に運転者を覚醒させる。

【構成】 心拍センサ100、波形処理回路102、判定装置104により運転者が居眠りをしているか否かを判定し、居眠り発生を検出した場合には駆動回路106で運転席1内蔵の振動ユニット108を振動させる。このとき、振動の周波数を40Hz乃至50Hz、振幅を0.5mm乃至1.0mmに設定して振動させることにより、体の共振点をずらし、覚醒させる。

【図1】





**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 車両運転者の状態から居眠りの発生を検出し、駆動装置により運転席を振動させて運転者を覚醒させる車両用居眠り防止装置において、前記駆動装置による運転席の振動周波数を40Hz乃至50Hzの範囲に設定し、かつ、前記駆動装置による運転席の振動振幅を0.5mm乃至1.0mmの範囲に設定することを特徴とする車両用居眠り防止装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は車両用居眠り防止装置、特に居眠り発生時に運転席を振動させて覚醒させる装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来より、車両走行時の安全性確保を目的として種々の安全装置が提案されており、居眠り防止装置もその一つである。一般に、居眠り防止装置では、ステアリング変化や運転者の心拍変化などから居眠り発生を検出し、ブザーやランプ等で、さらには運転席を振動させる等して運転者を覚醒させる構成が提案されている。

**【0003】** 例えば、図8に示された実開平1-141135号では、運転席1を振動させる駆動装置2を運転席1に設け、居眠り検出部31により居眠りが検出されたときに駆動装置2で運転席1を駆動して運転者を直接刺激する車両用居眠り防止シートが開示されている。

**【0004】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら、本願発明者は、単に任意の周波数で運転席を振動させたのみでは、効果的に運転者を覚醒させることができないばかりか、周波数によっては運転席の振動により運転者が不快感を覚え、場合によっては身体に不調をきたしてしまう問題があることを見いだした。これは、運転者の体の固有共振点と密接に関連しており、体の各部の共振周波数で振動させることにより悪影響が生じてしまうことが原因と考えられる。

**【0005】** 本発明は上記従来技術の有する課題に鑑みなされたものであり、その目的は運転席に所定の振動を与え、運転者の不快感を与えることなく効果的に覚醒させることにある。

**【0006】**

**【課題を解決するための手段】** 上記目的を達成するために、本発明の車両用居眠り防止装置は、駆動装置による運転席の振動周波数を40Hz乃至50Hzの範囲に設定し、かつ、前記駆動装置による運転席の振動振幅を0.5mm乃至1.0mmの範囲に設定することを特徴とする。

**【0007】**

**【作用】** 前述したように、運転席の振動により運転者が不調を訴える場合があることに着目し、本願発明者は種

々の周波数及び振幅で振動させた場合の運転者の覚醒度や不快感を測定し、振動周波数を40Hz乃至50Hzの範囲に設定し、かつ、振動振幅を0.5mm乃至1.0mmの範囲に設定することにより運転者の体の固有共振点から振動をずらし、かつ、効果的に覚醒させることができることを見いだした。

**【0008】**

**【実施例】** 以下、図面を用いながら本発明に係る車両用居眠り防止装置の一実施例を説明する。

**【0009】** 図1には本実施例の車両用居眠り防止装置の全体構成が示されている。運転者の心拍を検出する心拍センサ100が運転席1に設けられており、検出した心拍を電気信号として波形処理回路102に出力する。波形処理回路では102では、心拍信号を処理して判定装置104に出力する。判定装置104では、入力された心拍信号（心拍数）と所定のしきい値とを比較して居眠りが発生しているか否かを判定する。そして、居眠りが発生していると判定された場合には、駆動回路106に制御信号を出力する。駆動回路106は所定のパルス電流値、パルス周期で振動ユニット108を駆動し、後述する周波数、振幅で運転席1を振動させる構成である。

**【0010】** 図2には振動ユニット108の構成が示されている。振動ユニット108は板バネ108aと電磁石108bを含んで構成され、駆動回路106からの駆動パルスで板バネ108aが振動し、この板バネ108aの振動が運転席1に伝わる。

**【0011】** ここで、本実施例において特徴的なことは、運転席1の振動の周波数及び振幅を所定範囲、すなわち、周波数を40Hz乃至50Hzに設定し、振幅を0.5mm乃至1.0mmに設定したことである。以下、この範囲の意義及び効果を説明する。

**【0012】 周波数の選定**

図3には種々の周波数に対する体の共振部位及び振動の伝達部位を示す図である。この図に示されるように、人間の体には固有の共振点が存在することが知られており、5Hz程度から10Hz程度までは腹部及び胸部に、そして20Hz程度から30Hz程度までは頭、目にそれぞれ共振点が存在している。これらの共振点では各部が共振し、何らかの悪影響があると考えられるので、本願発明者は複数の被験者（男女10名、18才〜45才）を図1に示された運転席に座らせて種々の振動を与えた場合の影響を検討した。

**【0013】** 図4に検討結果が示されており、横軸は印加周波数、縦軸は不快と感じた度合いを表しており、また各プロットは被験者10名の平均を表している。図において、3Hz程度乃至40Hz程度の周波数の範囲で不快と感じられており、図3に示された共振点の周波数帯域とよく一致していることがわかる。特に、図4において3Hz乃至10Hzでは腹、胸部に不快を感じ、1

0 Hz乃至20 Hzでは耳に不快を感じ、20 Hz以上では目が振動しており、体の各部の共振点と不快感に対応していることが理解される。従って、運転者に不快感を与えないためには、数Hzあるいは40 Hz以上の周波数帯域である必要があることがわかる。

【0014】さらに、図5には印加周波数と脳波の $\alpha$ 波の出現率を測定した結果が示されている。実験は、被験者に単純なTVゲームを行ってもらい、被験者が眠くなってから所定の周波数(3 Hzと45 Hz)で振動させたときの $\alpha$ 波の経時変化を測定することにより行った。図において、横軸が時間であり、縦軸が $\alpha$ 波出現率

(%)であり、被験者が眠くなるほど $\alpha$ 波の出現率は一般に増加する。従って、 $\alpha$ 波出現率が極大値 $\alpha_0$ となった時に被験者は眠くなったと判定し、3 Hzと45 Hzの周波数(振幅は1 mm)で運転席を振動させる。すると、被験者はこの振動により覚醒に向かうため、 $\alpha$ 波出現率も低下して極小値 $\alpha_1$ に変化する。そこで、振動による $\alpha$ 波の低下率、すなわち覚醒度を

$$\alpha\text{波低下率(覚醒度)} = (\alpha_0 - \alpha_1) / \alpha_0 \times 100 [\%]$$

により評価した。

【0015】図6には周波数3 Hz及び45 Hzの $\alpha$ 波低下率の平均値と標準偏差が示されており、45 Hzでは大きな覚醒効果が得られる一方、3 Hzではほとんど覚醒せず、場合によっては眠気を強く感じてしまう場合がある。この結果、40 Hz以上の周波数帯域が運転者に不快を与えず、かつ効果的に覚醒させるためには適当であることがわかる。しかし、50 Hz以上では振動ユニットの構造上1 mm程度の振幅が得にくく、高い周波数になる程毛細血管の血行障害に対する危険性が懸念されるため、結局、周波数は40 Hz乃至50 Hzが適当である。

#### 【0016】振幅の選定

前述した周波数選定と同様に適当な振幅選択を行うため、被験者が眠くなった時に45 Hzで種々(本実施例では0.2 mm、0.5 mm、1.0 mm)の振幅を与えた時の $\alpha$ 波の出現率を測定し、そのときの $\alpha$ 波低下率を算出した。図7に算出結果が示されており、横軸は振幅、縦軸は $\alpha$ 波低下率を表している。振幅1 mmでは $\alpha$ 波は大きく低下し、かなり大きな覚醒効果が得られていることがわかる。また、0.5 mmにおいても覚醒効果が得られているが、0.2 mmになるとほとんど覚醒効果は得られず、逆にさらに眠くなる場合があることがわかる。この結果、0.5 mm以上の振幅が覚醒に効果が

あることがわかるが、1 mm以上の振幅を与えると振動が強過ぎ不快感が生じてしまうため、振幅は0.5 mm乃至1.0 mmが適当である。

【0017】このように、本実施例では周波数を40 Hz乃至50 Hzに設定し、振幅を0.5 mm乃至1.0 mmに設定することにより、運転席の振動により運転者に不快を与えず、かつ極めて効果的に運転者を覚醒させることが可能となる。

【0018】なお、本実施例において、振幅0.2 mmの時に逆に眠くなることが見いだされており、従って運転中の居眠りをより有効に防止するため、停車中の休憩時に運転席を40 Hz乃至50 Hz、振幅0.2 mm程度で振動させて運転者の安眠を誘うことも可能である。従って、運転席近傍に切り換えスイッチ(覚醒及び休憩の切り換え段を有する)を設け、休憩中は休憩に切り換えて運転席を0.2 mm程度で振動させて安眠し、運転中は覚醒に切り換えて居眠り発生時に0.5 mm乃至1.0 mmで振動させるシステムとすることにより、一層の安全運転が可能となろう。

#### 【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る車両用居眠り防止装置によれば、運転者に不快感を与えず、かつ効果的に運転者を覚醒させ、居眠りを防止することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の全体構成図である。

【図2】同実施例の振動ユニットの構成図である。

【図3】周波数と体の共振点との関係を示す図である。

【図4】同実施例の周波数と不快感の関係を示す図である。

【図5】同実施例の周波数と $\alpha$ 波出現率の関係を示す図である。

【図6】同実施例の周波数と $\alpha$ 波低下率の関係を示す図である。

【図7】同実施例の振幅と $\alpha$ 波低下率の関係を示す図である。

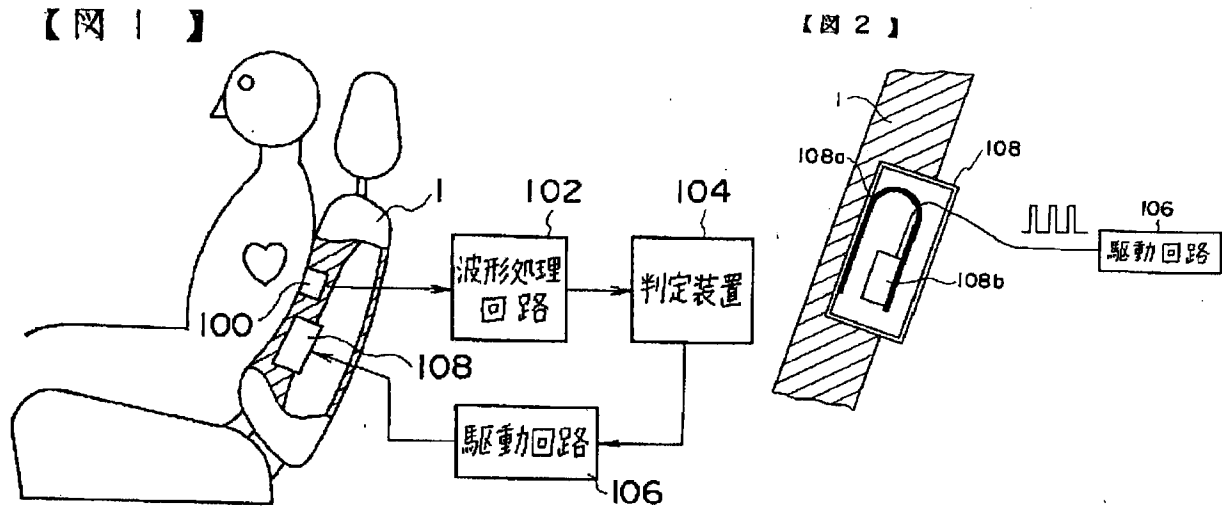
【図8】従来装置の構成図である。

#### 【符号の説明】

- 1 運転席
- 100 心拍センサ
- 102 波形処理回路
- 104 判定装置
- 106 駆動回路
- 108 振動ユニット

【図1】

【図2】



【図3】

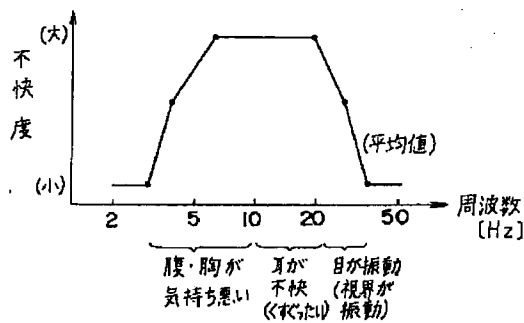
【図4】

【図3】

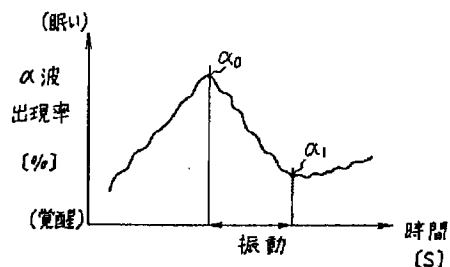
【図4】

周波数 [Hz]	2	5	10	20	50	100
共振部位		腹	胸	頭目		
伝達部位	全身	内臓	骨	筋肉	皮膚	

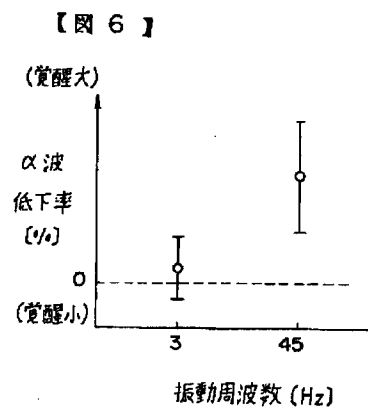
【図5】



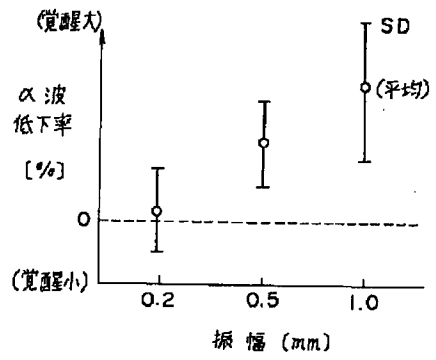
【図5】



【図6】

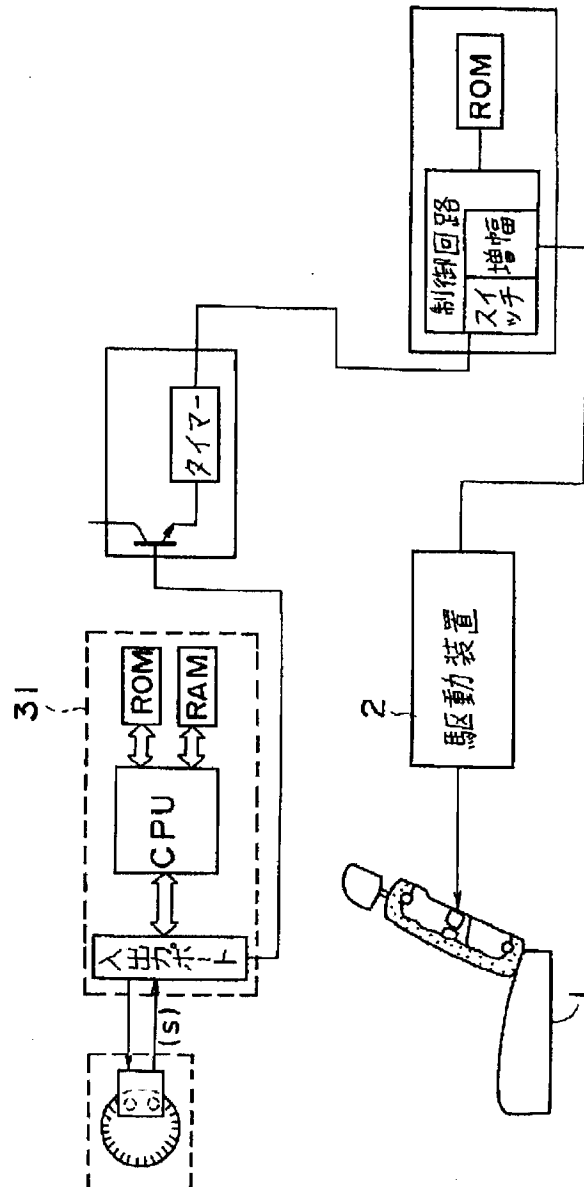


【図7】



【図7】

【図8】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-238776

(43)Date of publication of application : 16.09.1997

(51)Int.Cl. A47C 7/62

A47C 7/46

A61H 23/02

(21)Application number : 08-078086

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 07.03.1996

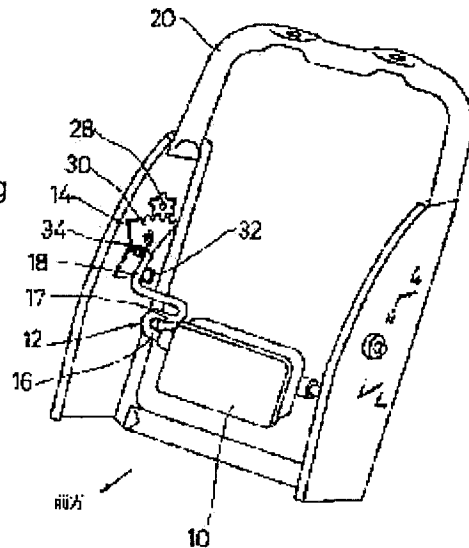
(72)Inventor : ATSUMI BUNJI

## (54) VIBRATING SEAT

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To remove the feel of foreign substance when a vibrating unit is set at a storage position.

SOLUTION: A vibrating seat is provided with a vibrating unit 10 for applying vibrations to a person who sits on the seat, a torsion bar 12 for moving the vibrating unit 10 between a forward protruded operating position and the backward pulled storage position, and a means 14 for operating the torsion bar so as to set the vibrating unit 10 at the operating position or the storage position. Then, the torsion bar 12 is formed so as to be moved back and forth while being released from the strict of the operating means 14 when the vibrating unit 10 is set at the storage position.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-238776

(43)公開日 平成9年(1997)9月16日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
A 4 7 C 7/62			A 4 7 C 7/62	Z
7/46			7/46	
A 6 1 H 23/02	3 3 6		A 6 1 H 23/02	3 3 6

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平8-78086

(22)出願日 平成8年(1996)3月7日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 渥美 文治

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

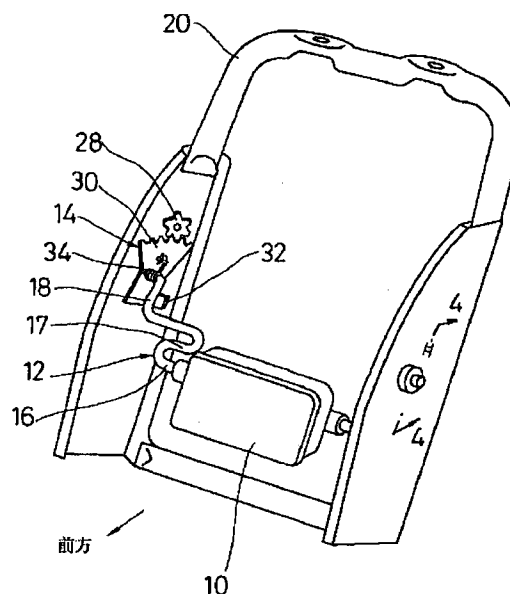
(74)代理人 弁理士 松永 宣行

(54)【発明の名称】 加振シート

(57)【要約】

【課題】 振動ユニットが格納位置にあるときの異物感を除くこと。

【解決手段】 シートに座った人に振動を与える振動ユニット(10)と、振動ユニットを弾性的に支持し、振動ユニットを前方に突出した作動位置と後方に引っ込んだ格納位置との間に移動させるトーションバー(12)と、振動ユニットが前記作動位置または前記格納位置となるようにトーションバーを操作する手段(14)とを備える加振シートである。振動ユニット(10)が前記格納位置にあるとき、トーションバー(12)は、操作手段(14)の拘束から解放され、前後方向に動くように形成されている。



10:振動ユニット  
12:トーションバー  
14:操作手段  
20:シートフレーム

28:第1の歯車  
30:第2の歯車  
32:ストッパ  
34:コイルばね

**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 シートに座った人に振動を与える振動ユニットと、この振動ユニットを弾性的に支持し、前記振動ユニットを前方に突出した作動位置と後方に引っ込んだ格納位置との間に移動させるトーションバーと、前記振動ユニットが前記作動位置または前記格納位置となるように前記トーションバーを操作する手段とを備える加振シートであって、

前記振動ユニットが前記格納位置にあるとき、前記トーションバーは、前記操作手段の拘束から解放され、前後方向に動きうるように形成された、加振シート。

【請求項2】 前記振動ユニットが前記格納位置にあるとき、前記トーションバーを前方へ向けて押し出し、かつ、後方へ向く荷重によって前記トーションバーが後方へ押し込まれるのを可能にするばねを備え、このばねのばね定数は、前記トーションバーのばね定数より小さい、請求項1に記載の加振シート。

【請求項3】 前記トーションバーはシートフレームに揺動可能に取り付けられ、前記操作手段は、電動機と、この電動機の軸に連結される第1の歯車と、この第1の歯車とかみ合う第2の歯車と、前記トーションバーが後方へ所定以上揺動するのを阻止する、前記第2の歯車に設けられたストッパとを備え、前記加振シートは、前記振動ユニットが前記格納位置にあるとき、前記トーションバーを前方へ向けて押し出し、かつ、後方へ向く荷重によって前記トーションバーが後方へ押し込まれるのを可能にするばねを備え、このばねのばね定数は、前記トーションバーのばね定数より小さい、請求項1に記載の加振シート。

【請求項4】 手動スイッチまたは居眠り検出センサからの信号により前記振動ユニットを振動させる制御手段を備える、請求項3に記載の加振シート。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は加振シートに関する。この加振シートは、車両の特に運転手用のシートとして使用することにより、居眠り運転を防止することができ、さらに、腰部にマッサージを施すランバサポートとして機能させることができる。また、一般の家庭用または事務用のシートとして使用することにより、通常の椅子の機能の他に腰部にマッサージを施す機能を持たせることができる。

**【0002】**

【従来の技術】シートに座った人に振動を与える振動ユニットと、この振動ユニットを弾性的に支持し、前記振動ユニットを前方に突出した作動位置と後方に引っ込んだ格納位置との間に移動させるトーションバーと、前記振動ユニットが前記作動位置または前記格納位置となるように前記トーションバーを操作する手段とを備える加振シートが提案されている（特願平6-233850号）。

**【0003】**

【発明が解決しようとする課題】前記トーションバーは、振動ユニットの振動と共振し、これによって強い振動を発生できるように硬い、つまりばね定数の高いもので形成する必要があることと、前記提案に係る加振シートでは、トーションバーと操作手段のトーションバーを取り付ける部材とは相対移動不可能に連結されていることから、前記振動ユニットが格納位置にあるとき、シートに深く座った人は振動ユニットを異物として感触し、座り心地を悪くしている。

【0004】前記異物感は、シートの表皮ないしカバー上にクッションを置き、このクッションを人と振動ユニットとの間に介在させることによって解消できるが、これでは人の、たとえば腰部に強い振動を与え、居眠りを防止したり、マッサージを施したりする本来の機能が損なわれてしまう。

【0005】本発明は、振動ユニットが格納位置にあるときの異物感を除くことができる加振シートを提供する。

**【0006】**

【課題を解決するための手段】本発明は、シートに座った人に振動を与える振動ユニットと、この振動ユニットを弾性的に支持し、前記振動ユニットを前方に突出した作動位置と後方に引っ込んだ格納位置との間に移動させるトーションバーと、前記振動ユニットが前記作動位置または前記格納位置となるように前記トーションバーを操作する手段とを備える加振シートである。前記振動ユニットが前記格納位置にあるとき、前記トーションバーは、前記操作手段の拘束から解放され、前後方向に動きうるように形成されている。

【0007】前記振動ユニットが前記格納位置にあるとき、前記トーションバーを前方へ向けて押し出し、かつ、後方へ向く荷重によって前記トーションバーが後方へ押し込まれるのを可能にするばねを備えることが好ましい。前記ばねのばね定数は、前記トーションバーのばね定数より小さくなるように設定される。

【0008】好ましい態様では、前記トーションバーはシートフレームに揺動可能に取り付けられ、前記操作手段は、電動機と、この電動機の軸に連結される第1の歯車と、この第1の歯車とかみ合う第2の歯車と、前記トーションバーが後方へ所定以上揺動するのを阻止する、前記第2の歯車に設けられたストッパとを備える。そして前記加振シートは、前記振動ユニットが前記格納位置にあるとき、前記トーションバーを前方へ向けて押し出し、かつ、後方へ向く荷重によって前記トーションバーが後方へ押し込まれるのを可能にするばねを備え、このばねのばね定数は、前記トーションバーのばね定数より小さくなるように設定されている。

【0009】別の好ましい態様では、前記加振シートは、手動スイッチまたは居眠り検出センサからの信号に

より前記振動ユニットを振動させる制御手段を備える。

【0010】

【作用および効果】請求項1に記載の発明では、振動ユニットが作動位置にあるとき、振動ユニットとトーションバーとによって発生した振動を加振シートに座った人に与えることができる。そして、振動ユニットが格納位置にあるとき、トーションバーは操作手段の拘束から解放され、前後方向へ動きうる状態にあって、ばねとして機能することができないため、加振シートに座った人に異物感を与えない。

【0011】請求項2に記載の発明では、トーションバーを前方へ向けて押し出し、かつ、後方へ向く荷重によってトーションバーが後方へ押し込まれるのを可能にする、トーションバーのばね定数より小さなばね定数のばねを備えることから、振動ユニットが格納位置にあるとき、トーションバーを常に前方へ押し出した状態に維持できる。これによって、振動ユニットとトーションバーとががたつくのを防止できる。また、加振シートに人が座るとトーションバーと共に振動ユニットが後方へ押し込まれるため、異物感を与えない。

【0012】請求項3に記載の発明では、トーションバーをシートフレームに揺動可能に取り付けた簡単な構造で狭いシート内において振動ユニットを作動位置と格納位置とに移動させることができ、操作手段が電動機や歯車を備えるため、トーションバーの操作を自動的に行うことができる。加えて、ばねによって振動ユニットとトーションバーとががたつくのを防止し、振動ユニットによる異物感を除くことができる。

【0013】請求項4に記載の発明では、トーションバーをシートフレームに揺動可能に取り付けた簡単な構造で狭いシート内において振動ユニットを作動位置と格納位置とに移動させることができ、操作手段が電動機や歯車を備えるため、トーションバーの操作を自動的に行うことができる。加えて、ばねによって振動ユニットとトーションバーとががたつくのを防止し、振動ユニットによる異物感を除くことができる。また、手動スイッチまたは検出センサからの信号により振動ユニットを振動させる制御手段を備えるため、自動車の運転手用のシートとして適する簡単な構造の加振シートが得られる。

【0014】

【発明の実施の形態】トーションバーは丸棒のばね鋼材をクランク状に折り曲げて形成する。トーションバーの回転軸となる2つの端部をシートフレームに揺動可能に取り付け、トーションバーの中間部に振動ユニットを固定する。一方、シートフレームに固定した電動機の軸に第1の歯車を取り付け、前記トーションバーの回転軸となる2つの端部のうちの1つに第2の歯車を回転可能に取り付ける。第2の歯車は扇形歯車の形態とすることができ、これは第1の歯車とかみ合う。第2の歯車にはトーションバーの後方への移動を規制するストッパを設け

る。トーションバーのばね定数より小さいばね定数を有する2つのコイルばねの一方を第2の歯車とトーションバーとに掛け渡し、2つのコイルばねの他方をシートフレームとトーションバーとに掛け渡す。2つのコイルばねは、前記振動ユニットが格納位置にあるとき、前記トーションバーを前方へ向けて押し出し、かつ、後方へ向く荷重によって前記トーションバーが後方へ押し込まれるのを可能にする。

【0015】

【実施例】加振シートは、表皮ないしカバーを除いた斜視状態を示す図1を参照すると、シートに座った人に振動を与える振動ユニット10と、トーションバー12と、操作手段14とを備える。振動ユニット10はそれ自体公知の構造のものである。図示の加振シートは自動車の運転席用である。

【0016】トーションバー12は、中央から片側に向けて、中間の取付部16からつづら状の湾曲部17を経てL字状端部18に連なり、中央から別の片側に向けても同様に連なるように、全体をクランク状に折り曲げて形成してある。振動ユニット10が取付部16に固定されている。湾曲部17は、トーションバー12が振動ユニット10と共振するのに必要な長さおよび質量を与える。そのためには、トーションバー12の片側だけに湾曲部17を設けることもある。

【0017】トーションバーの2つの端部18のそれぞれを、断面状態を示す図3および図4に詳細に示すように、シートフレーム20の穴22に差し込んで止めリング24を嵌め、シートフレーム20に取り付ける。その結果、トーションバー12はシートフレーム20に対して揺動可能である。トーションバー12が端部18の枢軸部19を中心にして揺動すると、振動ユニット10は前方に突出した作動位置と後方に引っ込んだ格納位置とをとる。作動位置では、振動ユニット10は表皮を介して運転者に押し付けられる。これに対して、格納位置では、振動ユニット10は運転者から離れるが、シートフレーム20の前後方向の深さが限られているため、その離れは十分ではなく、前述の問題が生ずる。

【0018】振動ユニット10が前記作動位置または前記格納位置となるようにトーションバー12を操作する手段14は、図1ないし図4に示した実施例では、シートフレーム20に固定される電動機26と、電動機26の軸27に連結される第1の歯車28と、第1の歯車28とかみ合う第2の歯車30と、トーションバー12が後方へ所定以上揺動するのを阻止する、第2の歯車30に設けられたストッパ32とを備える。第2の歯車30は扇形歯車であり、図示の実施例では、トーションバー12の1つの端部18の枢軸部19に回転可能に取り付けられている。

【0019】電動機26を駆動して第1の歯車28を回転し、第2の歯車30を図6のように前方に向けて回転



すると、ストッパ32がトーションバー12に当たってトーションバー12を前方へ押し出し、振動ユニットは作動位置となる。この作動位置から第2の歯車30を逆向きに回転すると、図5の実線で示すように、トーションバー12が実質的に鉛直となり、その後、ストッパ32はトーションバー12から離れる。したがって、トーションバー12が実質的に鉛直となったとき、振動ユニットが格納位置となる。そこで、振動ユニットが格納位置となっても、第2の歯車30がさらに後方まで回転するように歯車30の回転角度を定めておく。

【0020】前述の構造の結果、振動ユニットの格納位置では、トーションバー12が操作手段14の拘束から解放され、前後方向に動くことができる。トーションバー12の前後方向への動きにより異音の発生が懸念される場合、スポンジのような吸音材をシートフレーム20またはストッパ32その他の箇所に取り付けしておく。しかし、次のような対策がさらに好ましい。

【0021】図示の実施例では、トーションバー12のばね定数より小さなばね定数を有する2つのコイルばね34、36がトーションバー12に係合されている。コイルばね34は、一方の端部38を第2の歯車30に固定し、他方の端部39をトーションバー12に掛け渡してある。また、コイルばね36は、一方の端部40をシートフレーム20に固定し、他方の端部41をトーションバー12に掛け渡してある。その結果、2つのコイルばね34、36は、振動ユニットが前記格納位置にあるとき、トーションバー12を前方へ向けて押し出し、かつ、後方へ向く荷重によって、図5の仮想線で示すように、トーションバー12が後方へ押し込まれるのを可能にする。コイルばね34、36は、シートに通常設けられるスプリングと同様の力でたわむ程度のばね定数であることが好ましく、これによって、シートに座った人への異物感をなくすることができる。

【0022】加振シートは、図7および図8に示すように、手動スイッチ50または居眠り検出センサ52からの信号により振動ユニットを振動させる制御手段54を備える。制御手段54はCPUである。手動スイッチ50および居眠り検出センサ52は入力インターフェース56を介して制御手段54に接続され、制御手段54は出力インターフェース58を介して駆動回路60、62に接続されている。駆動回路60は振動ユニットの電磁石を作動し、駆動回路62は電動機26を作動する。制御手段54は、図8のような制御をする。

【0023】振動ユニットは、通常、格納位置にある。制御手段を始動して初期設定した後、居眠り検出センサ52からの信号の有無を判断する(100)。信号の入力があると作動信号1を駆動回路62に出力し(101)、電動機26を駆動して第2の歯車を前方へ向けて回転させる。電動機26の回転によって発生するパルス信号によって振動ユニットが作動位置に突出したか否か

を判断する(102)。突出していなければ、電動機26の回転を継続し、作動位置となったとき、停止信号1を出力して(103)電動機26の回転を停止する。

【0024】振動ユニットが所定の作動位置となったとき、作動信号2を駆動回路60に出力し(104)、振動ユニットの電磁石64に通電して振動を起こさせる。作動信号2の出力時間を判断し(105)、所定時間に達するまで作動信号2の出力を継続する。所定時間に達したとき停止信号2を出力して(106)電磁石への通電を停止する。それから、作動信号1を駆動回路62に出力して(107)、電動機26を逆回転させる。電動機26の逆回転によって発生するパルス信号によって振動ユニットが格納位置に引っ込んだか否かを判断する(108)。引っ込んでいなければ、電動機26の回転を継続し、引っ込んだとき停止信号1を出力して(109)電動機26の回転を停止する。

【0025】居眠り検出センサからの信号が入力しないとき、手動スイッチ50がONであるか否かを判断する(110)。手動スイッチ50がONであるとき、作動信号1を出力し(111)、作動位置に突出したか否かを判断する(102)。また、手動スイッチ50がOFFであるとき、停止信号1を出力する(112)。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る加振シートの実施例の表皮を外した状態を示す斜視図である。

【図2】操作手段の正面図で、トーションバーは、振動ユニットが格納位置となる実質的な鉛直状態にある。

【図3】図2の3-3線に沿って切断した断面図である。

【図4】図1の4-4線に沿って切断した断面図である。

【図5】本発明に係る加振シートの動作を説明する正面図で、振動ユニットが格納位置にある状態を示している。

【図6】本発明に係る加振シートの動作を説明する正面図で、振動ユニットが作動位置にある状態を示している。

【図7】本発明に係る加振シートに設けることができる制御手段と、これによって制御される回路とを示すブロック図である

【図8】制御手段による制御のフローチャートである。

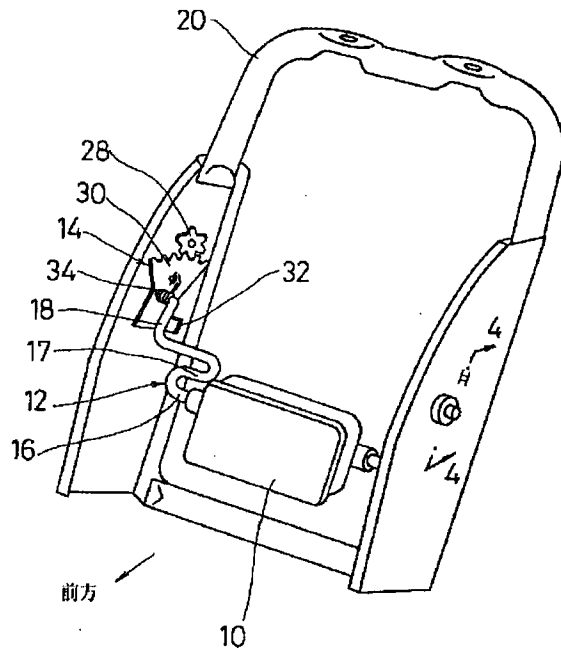
【符号の説明】

- 10 振動ユニット
- 12 トーションバー
- 14 操作手段
- 20 シートフレーム
- 26 電動機
- 28 第1の歯車
- 30 第2の歯車
- 32 ストッパ

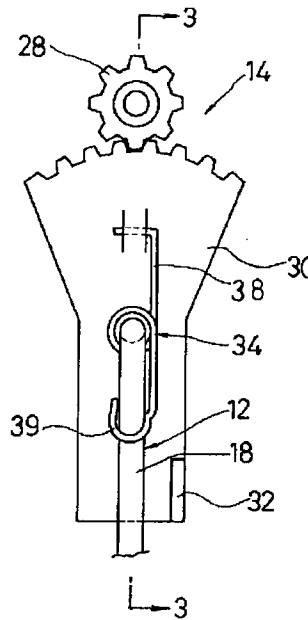
34、36 コイルばね  
50 手動スイッチ

52 居眠り検出センサ

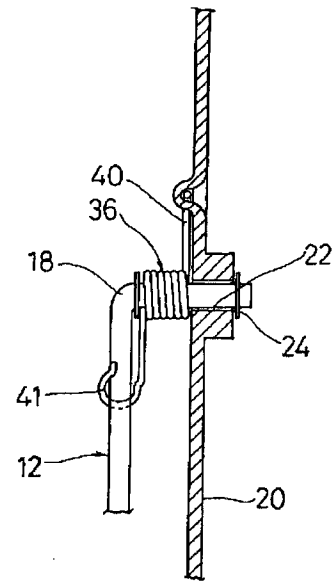
【図1】



【図2】

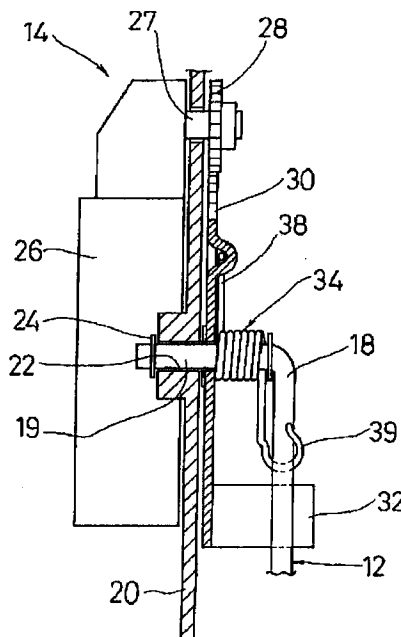


【図4】

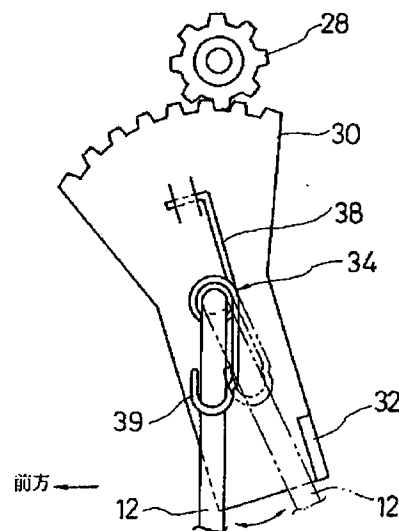


10：振動ユニット  
12：トーションバー  
14：操作手段  
20：シートフレーム  
28：第1の歯車  
30：第2の歯車  
32：ストッパ  
34：コイルばね

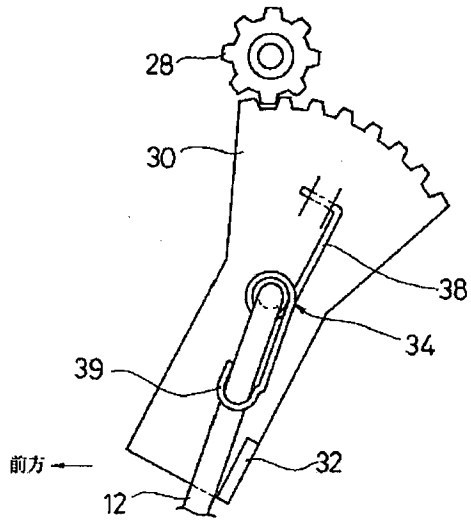
【図3】



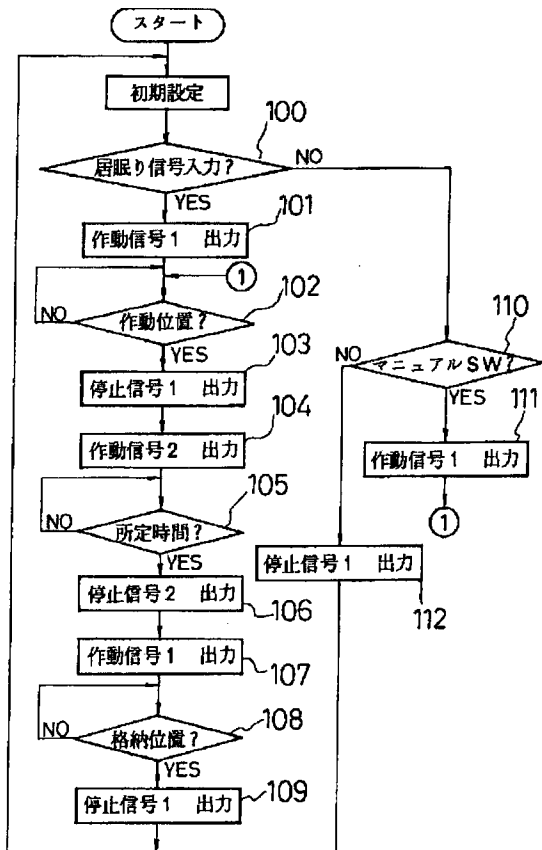
【図5】



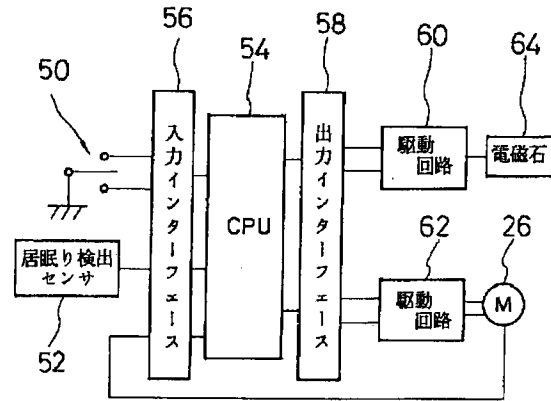
【図6】



【図8】



【図7】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-245015

(43)Date of publication of application : 24.09.1993

(51)Int.Cl.

A47C 7/28

A47C 7/32

(21)Application number : 04-083308

(71)Applicant : SHIROKI CORP

(22)Date of filing : 04.03.1992

(72)Inventor : SAITO MITSUHIRO

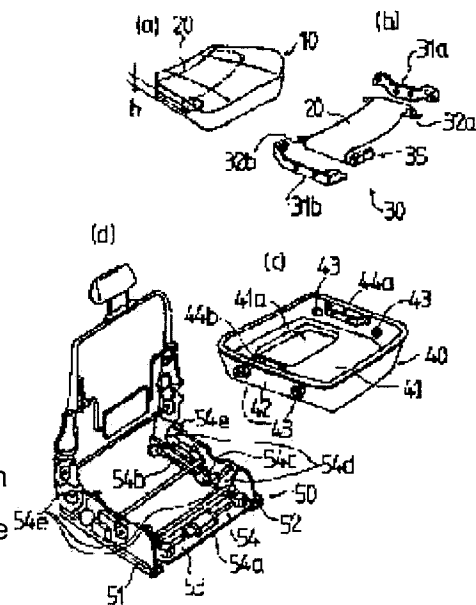
## (54) SEAT CUSHION DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a seat cushion device to be regulated to required hardness according to the linking of users, the using environment such as a road condition.

**CONSTITUTION:** A seat cushion device is formed by supporting a sitting seat cushion pad 10 with a cushion frame 40 to be supported on a floor surface via a bearing mechanism 50, and is provided with a cloth-shaped elastic member 20 to be erected with both the end sections to be supported with the cushion frame 40 and to be brought in close contact with the lower surface of the cushion pad 10, and a tensile force

varying mechanism 30 for varying a tensile force to be applied to the elastic member 20, and is contrived to regulate the compression degree (hardness or resisting pressure) of the cushion pad 10 by regulating pressure to be applied to the cushion pad 10 from the elastic member 20 by regulating the tensile force.



(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-245015

(43)公開日 平成5年(1993)9月24日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

A 4 7 C 7/28

7/32

識別記号

B 6908-3K

6908-3K

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-83308

(22)出願日 平成4年(1992)3月4日

(71)出願人 590001164

シロキ工業株式会社

神奈川県藤沢市桐原町2番地

(72)発明者 斉藤 充弘

神奈川県藤沢市桐原町2番地 シロキ工業株式会社内

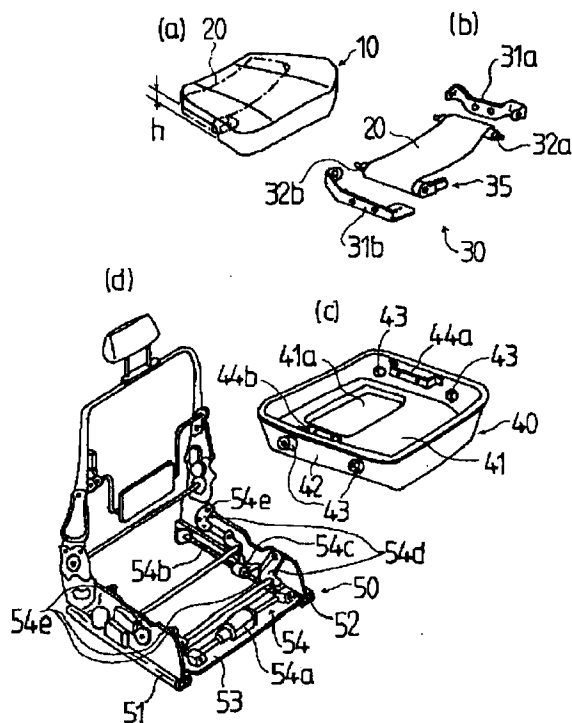
(74)代理人 弁理士 丸山 明夫

(54)【発明の名称】 シートクッション装置

(57)【要約】

【目的】 使用者の好み、道路状態等の使用環境等に合わせて、所望の硬さに調整できるシートクッション装置を提供すること。

【構成】 支持機構50を介して床面に支持されるクッションフレーム40により着座用のクッションパッド10を支持して成り、両端部をクッションフレーム40で支持されるように架設されてクッションパッド10の下面に密接される布状の弾性部材20と、弾性部材20に与えられる張力を可変させる張力可変機構30とを備え、弾性部材20からクッションパッド10に加えられる圧力を上記張力を調整することにより調整してクッションパッド10の圧縮度(硬さ又は体圧)を調整するようにしたシートクッション装置。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 支持機構を介して床面に支持されるクッションフレームにより着座用のクッションパッドを支持して成るシートクッション装置に於いて、両端部を前記クッションフレームで支持されるように架設されて前記クッションパッドの下面に密接される布状の弾性部材と、前記弾性部材に与えられる張力を可変させる張力可変機構と、を備え、前記弾性部材から前記クッションパッドに加えられる圧力を、前記張力を調整することにより調整して、前記クッションパッドの圧縮度を調整するようにしたシートクッション装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は、自動車の座席等に用いられるシートクッション装置に関し、詳しくは、クッションパッドの圧縮度を調整できる装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 自動車の座席等に用いられるシートクッション装置として、図 3 の如き装置が提供されている。図 3 の装置では、着座用のクッションパッド 10 は、支持機構を介して床面に支持されるクッションフレームにより、支持されている。クッションパッドは、それ自体でも弾力を有しているが、例えば、図 4 に示すように、クッションパッド 10 の下面側に硬めの S バネ 80 を配設して着座者の姿勢を保持したり、さらに、S バネ 80 の下方に複数のコイルスプリング 90 を配設して弾力を増加させたりして、これらの総合的なバネ力により、着座時の安楽感（クッション感）を改良することが行われている。

**【0003】**

**【発明が解決しようとする課題】** 従来の車載のシートクッション装置には、クッションの硬さを調整するための機構は、なんら設置されていない。即ち、シートクッションの硬さは、クッションパッド 10、S バネ 80、コイルスプリング 90 の弾性の定数で定まる硬さに固定されており、使用者の好みに合わせて調整することはできない。本発明は、使用者の好み、道路状態等の使用環境等に合わせて、所望の硬さに調整できるシートクッション装置の提供を目的とする。

**【0004】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明は、支持機構を介して床面に支持されるクッションフレームにより着座用のクッションパッドを支持して成るシートクッション装置に於いて、両端部を前記クッションフレームで支持されるように架設されて前記クッションパッドの下面に密接される布状の弾性部材と、前記弾性部材に与えられる張力を可変させる張力可変機構とを備え、前記弾性部材から前記クッションパッドに加えられる圧力を前記張力を調整することにより調整して前記クッションパッドの

圧縮度を調整するようにしたシートクッション装置である。

**【0005】**

**【作用】** 前記張力可変機構により前記弾性部材に与えられる張力が増加されると、該弾性部材から前記クッションパッドの下面に加わる圧力が増加して、該クッションパッドの圧縮度が増加する。即ち、クッションパッドが硬くなる。また、前記弾性部材に与えられる張力が減少されると、該弾性部材から前記クッションパッドの下面に加わる圧力が減少して、該クッションパッドの圧縮度が減少する。即ち、クッションパッドが軟らかくなる。

**【0006】**

**【実施例】** 以下、本発明の実施例を説明する。図 1 の (a) ～ (d) は、実施例にかかるシートクッション装置の部分を示す。本シートクッション装置では、アジャスタアッシー 50 によりクッションフレーム 40 を支持し、且つ、該クッションフレーム 40 により布状ネット 20 の両端部を架設して支持している張力可変機構 30 を支持するとともに、前記布状ネット 20 及び前記クッションフレーム 40 によりクッションパッド 10 を支持している。

**【0007】** 図 1 の (d) に示すように、アジャスタアッシー 50 は、床面に固定されたロアレール 51 上を前後方向に摺動可能であるアッパーレール 52 に一体に取付けられており、該アジャスタアッシー 50 の底部であるベースプレート 53 上には、シートクッションの前後の高さを調整するための調整機構 54 が配設されている。

**【0008】** 調整機構 54 は、モータ 54a の駆動力により両サイドの 2 本のスクリュウ 54b を同期して回転させ、各スクリュウ 54b の回転に伴い前方又は後方へ移動される左右 2 個のナット 54c により、前 2 個又は後 2 個の何れかのリンク 54d を同期して作動させる機構であり、合計 4 個の各リンク 54d の上端には、前記クッションフレーム 40 を取り付けるための取付孔 54e が、各々設けられている。

**【0009】** 図 1 の (c) に示すように、クッションフレーム 40 は、底部 41 の後部位置に孔 41a のあけられた容器形状を成す。クッションフレーム 40 の両サイドの側壁 42 の外面には、各々前後 2 箇所に取付ボス 43 が配設されている。取付ボス 43 は、クッションフレーム 40 を前記アジャスタアッシー 50 に取り付けるための部材である。即ち、クッションフレーム 40 を前記アジャスタアッシー 50 に載せた後、前記取付孔 54e に各々対応する取付ボス 43 を合わせてボルト締めすることにより、前記アジャスタアッシー 50 にクッションフレーム 40 が取り付けられる。

**【0010】** 上記の各取付孔 54e は、前記の如く作動される各リンク 54d の上端に各々設けられている。このため、前記の如くモータ 54a を駆動して、前 2 個又は後 2 個の何れか一方のリンク 54d を作動させることにより、上記の如く支持されているクッションフレーム 40 の前後の高さを調整できるのである。

【0011】また、クッションフレーム40の両サイドの側壁42の内面の後部位置には、ブラケット44a, 44b が取り付けられている。ブラケット44a, 44b は、前記の張力可変機構30をクッションフレーム40に取り付けるための部材である。即ち、図1の(b)に示す張力可変機構30の左右2個の支持金具31a, 31b を、上記ブラケット44a, 44b に重ねた後、各々対応する位置の螺子孔を合わせて螺合することにより、各支持金具31a, 31b が、各々対応するブラケット44a, 44b に取り付けられる。

【0012】張力可変機構30は、弾性材の布状ネット20をテンションをかけた状態で架設するとともに、その張力を可変させる機構である。張力の可変は、巻取機構35により行われる。即ち、布状ネット20の一端部(図1の(b)の右上端)は、支持金具31a に支持される軸32a に取り付けられる。また、他端部(図1の(b)の左下端)は、支持金具31b に支持される巻取軸32b に取り付けられる。

【0013】上記の巻取軸32b は、モータ35a の駆動力により回転される。これにより、上記の如く軸32a ~巻取軸32b 間に張り渡される布状ネット20に対する張力が、緩められ、又は、強められる。即ち、図2のように、モータ35a の出力軸にはウォームギア35b が一体に接続されており、該ウォームギア35b に、上記巻取軸32b と一体のウォームホイール35c が噛合されている。このため、モータ35a が駆動されると、巻取軸32b が上記の如く回転されて、布状ネット20の張力が可変されるのである。

【0014】図1の(a)に示すクッションパッド10は、その側面及び底面前部を前記クッションフレーム40の側壁42及び底部41により支持されるとともに、底面後部に前記布状ネット20を密接されて、該布状ネット20によっても支持される。布状ネット20は、前述の如く張力を調整されるため、該布状ネット20により支持されているクッションパッド10の底面後部に加わる圧力も、張力に対応して調整される。これにより、クッションパッド10の底面後部の圧縮度が変化し、着座感が、硬くなり、又は、軟らかくなる。

【0015】このようにして、本実施例装置では、巻取機構35のモータ35a を作動させて布状ネット20の張力を調整することにより、クッションパッド10の圧縮度を変化させ、もって、着座感を変化させている。なお、このようなクッションパッド10の圧縮度の変化を着座感の変

化に一層反映させるために、本実施例では、布状ネット20を密接されて支持されているクッションパッド10の底面側後部を、図1の(a)に示すように、高さhだけ他の部分よりも薄く構成している。

【0016】上記の実施例では、布状ネット20が座席の後部側にのみ配設されているが、前部側にも配設してよい。また、その場合に於いて、後部側と前部側を各々個別に駆動(調整)し得るように構成してもよい。また、上記の実施例では、布状ネット20の張力を調整するためのモータ35a の駆動タイミング等については言及していないが、例えば、所定の操作スイッチで駆動を指令するように構成してもよく、また、体圧を検出するセンサをシートクッションの表面側に配設しておき、その検出信号に基づき、最適な体圧分布となるように駆動する構成としてもよい。

【0017】

【発明の効果】以上、本発明によると、前記弾性部材(布状ネット20)に与えられる張力が増加されると、前記クッションパッドの下面に加わる圧力が増加して該クッションパッドが硬くなる。逆に、上記張力が減少されると軟らかくなる。したがって、着座者は、好み、道路状態等に合わせて、シートクッションの硬さを調整できる。このため、疲労の少ない快適なドライビングが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例のシートクッション装置の組立方法を示す分解斜視図である。

【図2】図1の装置の巻取機構35の詳細図である。

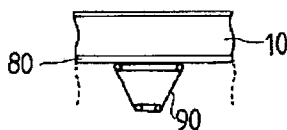
【図3】シートクッション装置の外観を示す斜視図である。

【図4】従来のシートクッション装置の要部の断面構造を示す模式図である。

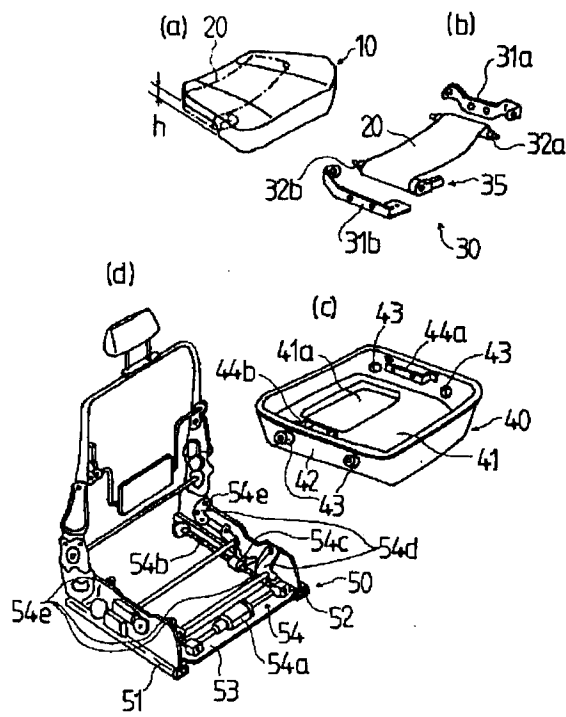
【符号の説明】

10	クッションパッド,	20	布状ネット,
30	張力可変機構,	31a, 31b	支持金具,
32a	軸,	32b	巻取軸,
35	巻取機構,	35a	モータ,
35b	ウォームギア,	35c	ウォームホイール,
40	クッションフレーム,	41	底部,
42	側壁,	43	取付ボス,
44a, 44b	ブラケット,	50	アジャスタアッシー,
54d	リンク,	54e	取付孔,

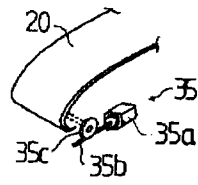
【図4】



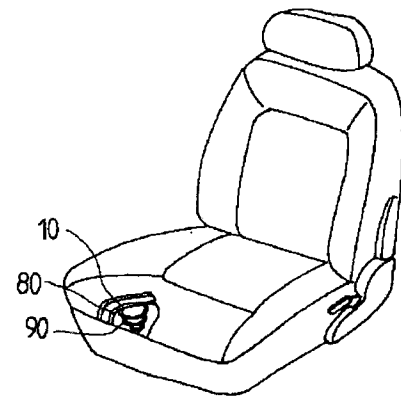
【図1】



【図2】



【図3】





## ⑫ 公開実用新案公報 (U)

昭59—36755

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

A 47 C 7/14

// A 47 C 7/35

識別記号

庁内整理番号

7309—3B

7309—3B

⑬ 公開 昭和59年(1984)3月8日

審査請求 未請求

(全 2 頁)

## ⑭ 車両用シート

⑰ 実 願 昭57—131509

⑱ 出 願 昭57(1982)8月31日

⑲ 考 案 者 伊藤邦彦

昭島市松原町3丁目2番12号立

川スプリング株式会社内

⑲ 考 案 者 高山卓郎

昭島市松原町3丁目2番12号立

川スプリング株式会社内

⑳ 出 願 人 立川スプリング株式会社

昭島市松原町3丁目2番12号

㉑ 代 理 人 弁理士 早川政名 外1名

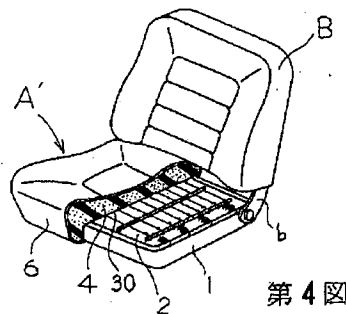
## ㉒ 実用新案登録請求の範囲

棒状フレームに張架したばね材、このばね材上に、両端をフレームに固定して設けたパットサポート、パットサポートに載置した発泡材製パットとからなり、前記パットサポートはフレームの前部側に架設したクランク状の操作部付支軸によって上下方向に移動自在に設けてなることを特徴とする車両用シート。

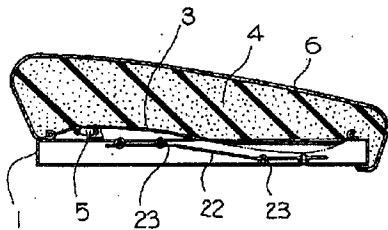
## 図面の簡単な説明

第1図は従来品の一部を切欠して示す斜視図、第2図乃至第5図は本案品を示し、第2図はその一部を切欠して示す斜視図、第3図は要部の斜視図、第4図、第5図は支軸を操作した状態の縦断面図である。図中、1は棒状フレーム、2はばね材、3はパットサポート、4はパット、5は支軸を夫々示す。

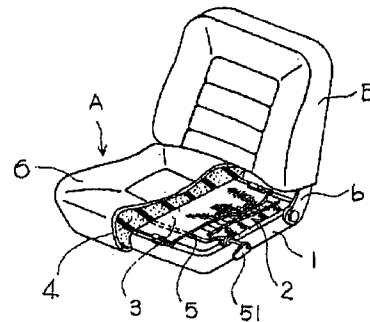
第1図



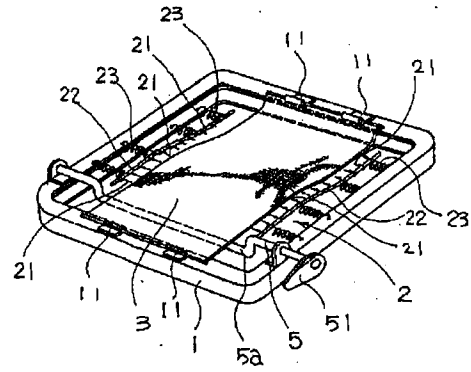
第4図



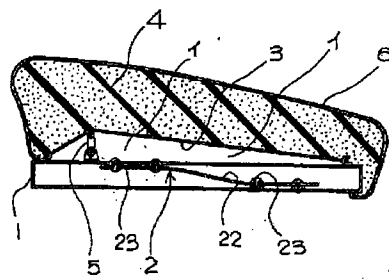
第2図



第3図



第5図



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-044355

(43)Date of publication of application : 16.02.1989

(51)Int.Cl. B60N 1/06

A47C 7/46

B60N 1/08

(21)Application number : 62-200427

(71)Applicant : AISIN SEIKI CO LTD

(22)Date of filing : 11.08.1987

(72)Inventor : AOKI KOUJI

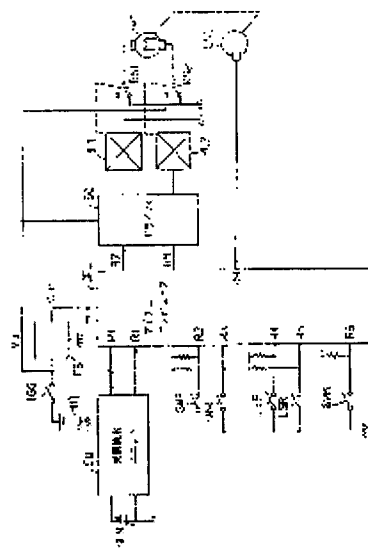
YAGI TAKEO

## (54) POSTURE CONTROL DEVICE FOR ONBOARD SEATING

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To aim at alleviating the driver's fatigue by continuously measuring the time of detection of seating with the use of a seating detecting means, and by enabling the posture of an onboard seat to be automatically adjusted in accordance with the measured time so as to automatically adjust the seating attitude of the driver if the drive is made for a long time.

CONSTITUTION: In the case of application to the driver's seat in which a lumbar support member as a posture adjusting mechanism is incorporated in the seat back, the lumbar support member may be longitudinally moved by an electric motor MT which is driven under control by a CPU. This CPU receives an output signal from a passenger detecting unit 50 which is connected with a passenger's sensor SEN for detecting the seating of the passenger, and accordingly continuously measures the time of detection of the seating. Further, the motor MT is energized in accordance with the measured time so as to automatically displace the lumbar support to a position previously stored in memory. Thereby the supporting force of the waist part of the drive is changed, thereby it is



possible to aim at alleviating the driver's fatigue.

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-44355

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)2月16日

B 60 N 1/06

Z-7049-3B

A 47 C 7/46

7309-3B

B 60 N 1/08

Z-7049-3B

審査請求 未請求 発明の数 1 (全14頁)

⑮ 発明の名称 車上シートの姿勢制御装置

⑯ 特 願 昭62-200427

⑰ 出 願 昭62(1987)8月11日

⑱ 発 明 者 青 木 甲 次 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社  
内

⑲ 発 明 者 八 木 丈 夫 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

⑳ 出 願 人 アイシン精機株式会社 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

㉑ 代 理 人 弁理士 杉 信 興

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

車上シートの姿勢制御装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 少なくとも1つの姿勢調整機構を備える車上シート;

前記車上シートの姿勢調整機構を駆動する電気的駆動源;

前記車上シート上の着座の有無を検出する着座検出手段; 及び

前記着座検出手段が、継続的に着座有を検出している時間を計時し、該時間に応じて前記電気的駆動源を付勢し、前記車上シートの姿勢を自動的に調整する、電子制御手段;  
を備える車上シートの姿勢制御装置。

(2) 前記車上シートは、少なくともランバサボートの姿勢調整機構を備える、前記特許請求の範囲第(1)項記載の車上シートの姿勢制御装置。

(3) 電子制御手段は、着座有の継続時間が所定時間に達すると、予め定めた姿勢に前記姿勢調整

機構を位置決めする、前記特許請求の範囲第(1)項記載の車上シートの姿勢制御装置。

(4) 電子制御手段は、着座有の継続時間が所定時間に達する毎に、前記姿勢調整機構の姿勢を所定量ずつ変更する、前記特許請求の範囲第(1)項記載の車上シートの姿勢制御装置。

(5) 前記着座検出手段は、前記車上シートに設けられた少なくとも1つの第1電極、車上シートに乗員が着座している状態で該乗員を間に挟む形で前記第1電極と対向する位置に配置された第2電極、及び前記第1電極と第2電極との間の静電容量に応じた電気信号を出力する静電容量検出手段を含む、前記特許請求の範囲第(1)項、第(2)項、第(3)項又は第(4)項記載の車上シートの姿勢制御装置。

## 3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

[産業上の利用分野]

本発明は、車上シートの姿勢制御装置に関し、特に、ドライバの疲労を軽減するための自動姿勢

## 特開昭64-44355 (2)

調整に関する。

【従来の技術】

一般に、自動車のドライバ用シートは、前後方向位置、前部の高さ、後部の高さ、シートバックの傾き、ランバサポート位置等々、様々な部位の姿勢調整を可能に構成されたものが多い。また、電気モータの駆動力を利用して、スイッチ操作で簡単に姿勢調整できるように構成された装置も存在する。更に、制御装置としてマイクロコンピュータ等を用い、予め特定の姿勢をメモリに登録しておき、簡単なスイッチ操作で、登録した記憶姿勢を呼出し自動的に姿勢調整をするような装置も提案されている。この種の姿勢は、ドライバの体形に合わせて、ドライバが最も疲れにくい姿勢になるよう設定される。

【発明が解決しようとする問題点】

しかし、シートを最適な姿勢に調整したとしても、長時間、同一の姿勢で連続的に運転操作を行なう場合にはドライバの疲労は大きくなる。一般に、人間は同じ姿勢を持続してシートに坐り続け

ると非常に疲れる傾向がある。従って、運転時間の経過に伴って少しずつ姿勢を変え方が疲労は小さくなるのであるが、運転操作中のドライバは、運転操作に集中しているので、姿勢を変える必要があることに気がつかない。もし気がついたとしても、スイッチ操作が煩わしいので、実際には姿勢調整を行なわないことが多い。

本発明は、同一姿勢を長時間継続することによって生じる疲労を自動的に軽減する車上シートの姿勢制御装置を提供することを目的とする。

【発明の構成】

【問題点を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明においては、車上シートに、該車上シートにおける着座の有無を検出する着座検出手段を設けるとともに、該着座検出手段の検出状態を監視して、着座有の継続時間を測定し、該時間に応じて車上シートの姿勢を自動的に調整する。

【作用】

一般に、1時間程度の連続的な運転操作を続け

るとかなり疲労することが知られている。また、同一の姿勢を維持して疲労した場合には、例えば腰を伸ばすように姿勢を変え、疲労が柔らぎ楽になる。そこで、ドライバが同一の姿勢を長時間維持しているか否かを検出し、そうであるならランバサポートなどの姿勢を調整してドライバの姿勢を変更するように制御すれば、ドライバの疲労を軽減することができる。ドライバが同一の姿勢を維持しているか否かは、ドライバが乗車状態を維持しているか否か、即ちドライバ席に着座しているか否かによって知りうる。従って、車上シートに設けた着座検出手段が着座有を継続的に検出している時間を計時すれば、ドライバが同一姿勢を維持している時間が分かる。本発明によれば、ドライバが疲労した時に、ドライバのスイッチ操作を必要とすることなく、自動的に姿勢を調整し疲労を柔げることができる。

本発明の他の目的及び特徴は、以下の、図面を参照した実施例説明により明らかになる。

【実施例】

第2図に、本発明を実施する装置を搭載した自動車に備わったドライバシート(ST1)のシートバックSB1の内部構造を示す。第2図を参照すると、シートバックSB1のフレームの上部にヘッドレストSH1が配置されており、該フレームの右左両端部にはサイドサポート部材SSL、SSRが配置されており、フレームの中央部(乗員の腰部と対向する位置)にはランバサポート部材SLBが配置されている。

サイドサポート部材SSL及びSSRは、互いに機械的に結合され、電気モータMSによって駆動される構造になっている。また、ランバサポート部材SLBは、電気モータMTによって前後方向に駆動される構造になっている。ランバサポート部材SLBを含むランバサポート組体10の具体的な構造を第3a図、第3b図及び第3c図に拡大して示す。

第3a図、第3b図及び第3c図は、それぞれ、ランバサポート組体10の正面図、平面図及び左側面図である。各図を参照して、ランバサポ

## 特開昭64-44355(3)

ート組体10を説明する。ランバーサポート部材SLBは、概略で長方形の坂形状であって、厳密に言うと、乗員の腰の形状と合うように、厚み方向に僅かに曲げて弧状に形成してある。このランバーサポート部材SLBは、その背面の中央部で、トーションスプリング11の一端11aと結合し、それによって支持されている。

トーションスプリング11は、支持棒12の外側に巻回してあり、その部分で回動可能に支持されている。またトーションスプリングの他端11bが駆動機構13に結合されており、該駆動機構13は電気モータMTの駆動軸に結合されている。従って、電気モータMTを駆動すると、駆動機構13を介してトーションスプリングの他端11bが駆動される。従って、トーションスプリング11が支持棒12の部分を中心として時計方向又は反時計方向に回動し、それによってランバーサポート部材SLBは、矢印AR1方向又はそれと反対方向に移動する。

ランバーサポート部材SLBが矢印AR1方向に

移動すると、それによってドライバの腰が前方向に押され、ドライバの姿勢が変わる。逆に、ランバーサポート部材SLBが矢印AR1と反対方向に移動すると、該部材SLBが腰を押す力が徐々に小さくなりドライバの姿勢が変わる。ランバーサポート部材SLBは、通常は最も後退した位置に位置決めされ、必要に応じて、矢印AR1方向に移動し、腰部支持力を調整してドライバの姿勢を変える。

この例では、ランバーサポート部材SLBの位置決めに関し、後述するマニュアルスイッチ(SWF, SWR)の操作に応じたマニュアル位置決め制御と、ドライバの着座時間に応じた自動位置決め制御が行なわれる。なお、ランバーサポート部材SLBが最も後退した位置と最も前進した位置に、それぞれ後述するリミットスイッチ(LSR及びLSF)が配置してある。また、電気モータMTの内部には、その微小回動作毎にパルス信号を出力するロータリーエンコーダ(EN1)が内蔵されている。

第1図に、第2図に示すランバーサポート部材SLBの位置決めを行なうランバーサポート制御装置の電気回路の構成を示す。第1図を参照すると、この装置には、マイクロコンピュータCPUが備わっており、該CPUのI/Oポートに、乗員検出ユニット50、スイッチSWF, SWR, LSF, LSR, SWM, ドライバ60及びロータリーエンコーダEN1が接続されている。

スイッチSWFは、ランバーサポート部材SLBを前進(矢印AR1方向に移動)させるためのマニュアルスイッチであり、SWRは、部材SLBを後退(矢印AR1と逆方向に移動)させるためのマニュアルスイッチである。また、LSF及びLSRは、それぞれ、ランバーサポート部材SLBが前進限界位置及び後退限界位置を検出する(その位置でオンする)リミットスイッチである。スイッチSWMは、ランバーサポート部材SLBの位置の記憶を指示するための記憶指示スイッチである。

ドライバ60の出力端子には、リレーRL1及び

RL2が接続されており、リレーRL1のスイッチRS1及びリレーRL2のスイッチRS2に、電気モータMTが接続されている。リレーRL1, RL2が共にオフであると、電気モータMTの両方の端子が接地されるため、電気モータMTは消費される。また、リレーRL1がオンしRL2がオフすると、電気モータMTの一方の端子から他方の端子に向かって電流が流れ、MTは付勢され時計方向に回転する。この場合、ランバーサポート部材SLBは前進する。また、リレーRL1がオフしRL2がオンすると、電気モータMTの他方の端子から一方の端子に向かって電流が流れ、MTは付勢され反時計方向に回転する。この場合、ランバーサポート部材SLBは後退する。

この電気回路の電源は、車上バッテリーBTから供給される。マイクロコンピュータCPUに供給する電圧Vccは、3端子レギュレータPSによって生成される。

乗員検出ユニット50の入力端子に、乗員センサSENが接続されている。この乗員センサは、ド

## 特開昭64-44355 (4)

ライバシート上での乗員（ドライバ）の着座の有無に応じて静電容量が変化するコンデンサを形成している。具体的に説明すると、この乗員センサSENは、第4図に示すように、ドライバシートST1のシートクッションSC1に備えられた検出電極EL1とルーフROOFやフロアFloor等のボディアース部とにより構成される乗員検出コンデンサである。

検出電極EL1周辺の構成を、第6a図、第6b図及び第6c図に詳細に示す。これらの図面を参照して検出電極EL1を説明する。

第6a図は、シートST1の一部を破砕した部分断面図である。シートST1は、シートクッションSC1、シートバックSB1およびヘッドレストSH1よりなり、各部の支持構造に違いはあるが、それぞれウレタン成形によるパッドを使用したフルフォームシートである。

第6a図に示したシートクッションSC1のVIB-VIB線断面図、すなわちドライバMANの着座部位の車両進行方向に垂直な断面を第6b図に示

す。この第6b図を参照すると、シートクッションSC1は、樹脂製のパッドサポート230上に支持されたウレタン製のシートクッションパッド220の表面をトリムカバーアッセンブリ210により覆い、該トリムカバーアッセンブリ210の両端部をパッドサポート230に引き止めし、また、所々をシートクッションパッド220の貫通孔221および222等を介して張り綱によりシートクッションパッド230の裏側で引き止めた、吊構造になっている。検出電極EL1はトリムカバーアッセンブリ210に組込まれており、検出電極EL1のリード線213は、貫通孔222を利用してシートクッションパッド220の裏側に導かれて、パッドサポート230上に設けられた発振器OSC（の4番端子）に接続される（第6a図参照）。

検出電極EL1組込み部のトリムカバーアッセンブリ10の構成をさらに詳しく第6c図に示す。第6c図において、211は表皮、212はトリムカバーアッセンブリの立体感を演出するスポン

ジシートでなるワディング、214はワディングカバーである。検出電極EL1は織布を無電界ニッケル鍍金した導電性織布で構成され、トリムカバーアッセンブリ210の縫製時に、ワディング212とワディングカバー214との間に挟まれて同時縫製される。その大きさは乗員検出を行なう範囲により異なるが本実施例においては約30cm四方とし、端部をリボン状に形成してリード線213を構成している。

このように、トリムカバーアッセンブリ210の作成工程を格別に増すことなく検出電極EL1が組込まれ、また、検出電極EL1の材質は他のトリムカバーアッセンブリの構成要素の材質に類似しているため、検出電極EL1組込み部のトリムカバーアッセンブリ210は他の部位と全く同じに取り扱うことができる。つまり、トリムカバーアッセンブリ210に検出電極EL1を組込むことにより、作業性や外観、着座感等になんら影響はない。トリムカバーアッセンブリ210を構成する表皮211、ワディング212、ワディン

グカバー213および、シートクッションパッド220ならびにパッドサポート230はすべて絶縁体であるので、検出電極EL1はボディアースから絶縁される。したがって、検出電極EL1とボディアースとによりコンデンサを形成する。

第5図に、検出電極EL1を正として適当な電圧を印加した場合の電気力線を一点鎖線により模式的に示したが、シートST1にドライバMANが着座すると、電気力線が誘電体であるドライバを通るので、このコンデンサの容量が大きく変化する。その変化は人体の誘電率に起因するので、例えばシートST1に荷物が置かれた場合とは大きく異なる。

第1図の乗員検出ユニット50の具体的な構成を第9図に示す。第9図を参照すると、このユニット50は、発振器OSC、カウンタCTRおよびパラレルイン・シリアルアウト・シフトレジスタ（以下PSレジスタという）PSRで構成されている。

発振器OSCの1番端子はカウンタCTRの入力



## 特開昭64-44355 (5)

端子に、2番端子は電源ライン+V<sub>cc</sub>に、3番端子は機器アースに、4番および5番端子は外付けのコンデンサC<sub>x</sub>、即ち乗員センサSENにそれぞれ接続される。これにおいては、抵抗器を長方形で示しているが、各抵抗器の抵抗値を適切に選定することにより、1番端子から、外付けのコンデンサC<sub>x</sub>と抵抗器Rとの積の逆数に比例する周波数、すなわち、外付けのコンデンサC<sub>x</sub>の容量が大きいときには低く、コンデンサC<sub>x</sub>の容量が小さいときには、高い周波数の出力信号が得られる。

カウンタCTRは、OSCの出力信号の立上りでカウントアップする。カウンタCTRの16ビットパラレル出力端子はPSレジスタPSRの16ビットパラレル入力端子に接続されている。カウンタCTRのリセット入力端子RstにはマイクロコンピュータCPUの出力ポートP1から信号SG1が印加される。

また、PSレジスタPSRの、クロック入力端子CLK、クロックインビット入力端子CI及び

シフトロード入力端子SLには、それぞれマイクロコンピュータCPUの出力ポートP1から信号SG2、SG3及びSG4が印加される。

このPSレジスタPSRは、シフトロード入力端子SLに印加されるCPU1からのシフトロードパルスSG4の立上りでパラレル入力端子に与えられる16ビットのデータを各ビットにプリセットし、クロックインビット入力端子CIに与えられるクロックインビット信号SG3がL(低)レベルになると、クロック入力端子CLKに与えられるクロックパルスSG2に同期して、プリセットしたデータを出力端子OUTからマイクロコンピュータCPUのシリアル入力ポートR1に向けてシリアル出力する。

本実施例装置における乗員検出動作の概略を第5図を参照して説明する。第5図においては、実線により発振器OSCの発振周波数fの、破線により参照データRefの、それぞれ時間変化を一例で示している。マイクロコンピュータCPUは、0.1秒毎に発生するタイマ割込み毎に、カウン

タCTRおよびPSレジスタPSRを介して発振器OSCの出力したパルス数をサンプリングし、該パルス数に対応する周波数データを設定するとともに、1回前のタイマ割込み時の周波数データ(旧周波数データ)に対する今回の周波数データ(新周波数データ)の変化量を変化量データとして設定する。この変化量データが所定閾値以下であれば「乗員なし」を検出し、該変化量データが所定閾値を超えると(つまり検出電極EL1とボディアースとの間の静電容量が急激に増加すると)「乗員あり」を検出する。

このとき、新周波数データを参照データRefとして更新設定し、次のタイマ割込みからは、この参照データRefとそのときの新周波数データとを比較し、新周波数データの示す値が参照データRefを超えると(つまり前記静電容量が減少すると)「乗員なし」を検出する。

第8a図、第8b図及び第8c図に、第1図のマイクロコンピュータCPUの動作の概略を示す。第8a図及び第8b図はメインルーチンを示し、

第8c図はタイマ割込みルーチンを示す。この実施例では、マイクロコンピュータCPUは、それに内蔵されたタイマによって定期で割込み要求が発生する。この割込み要求が発生すると、マイクロコンピュータCPUは、第8c図に示す処理を実行する。

まず、第8a図及び第8b図を参照して、メインルーチンの動作を説明する。電源がオンすると、即ちイグニッションスイッチIGSがオンすると、初期化を行なう。即ち、内部メモリをクリアし、乗員検出ユニット50の状態をリセットし、リレーRL1、RL2をオフして電気モータMTを消勢状態にセットする。

この初期化が終了すると、ランバースポート部材SLBをホームポジション、即ち後退方向のリミット位置に位置決めする。つまり、ステップ2でリレーRL2をオンし、電気モータMTを反時計方向に駆動する。そして、ステップ3で、リミットスイッチLSRがオンするまで、即ちランバースポート部材SLBのホームポジションを検出する

## 時間昭64-44355 (6)

まで待ち、ステップ4でリレーRL2をオフして電気モータMTの駆動を停止する。また、ステップ4では、メモリの内容をクリアし、カウンタをリセットし、タイマTをリセットする。

タイマTは、割込み用の内部タイマ（ハードウェアタイマ）とは異なり、ソフトウェア処理によって計数されるタイマである。なお、内部タイマは、ステップ1の初期化を終了するとスタートし、それ以降、定期的に割込み要求が発生する。

次のステップ5では、乗員検出の有無をチェックする。乗員検出は、後で説明するタイマ割り込み処理によって実行され、乗員の有無に応じて、フラグM1の状態が設定される。従って、ステップ5では、フラグM1の状態をチェックすることによって、乗員の有無を識別する。乗員有の場合には、ステップ6に進み、乗員無しの場合にはステップ10に進む。

まず、乗員が着座状態でイグニッションスイッチIGSをオンした場合を考える。その場合には、乗員有であるから、ステップ5の次にステップ6

に進む。従って、タイマTの計数をスタートし、ステップ7に進む。ステップ7では、タイマTの計数値を固定時間T<sub>0</sub>と比較する。この例では、時間T<sub>0</sub>を約1時間に設定してある。着座直後は、T<T<sub>0</sub>であるから、ステップ7の次にステップ8に進む。

ドライバが記憶指示スイッチSWMをオンした場合には、ステップ8の次にステップ9を実行し、カウンタCN1の内容をレジスタMP1にストアする。なお、カウンタCN1の内容は、ランバーサポート部材SLBの前後方向の現在位置に対応する値である。また、レジスタMP1の値は、ランバーサポート部材SLBの自動位置決め制御において、第1回の位置決めにおける目標位置情報として利用される。

スイッチSWMがオフの場合は直接、オンの場合はステップ9を介して、第8b図のステップ30に進む。マニュアル姿勢調整用のスイッチSWR及びSWFが共にオフなら、ステップ5に戻って上記処理を繰り返す。

ランバーサポート部材SLBの後退動作を指示するスイッチSWRがオンの場合、ステップ30の次に、通常はステップ31-32-33・・・と進む。即ち、ステップ32ではリレーRL2をオンして電気モータMTを反時計方向に駆動し、ステップ33では、ロータリーエンコーダEN1からのパルスを検出するまで、つまりランバーサポート部材SLBが所定の微小量だけ後退するまで待ち、その後のステップ34でリレーRL2をオフして電気モータMTを消勢する。更に、ステップ35でカウンタCN1をデクリメントし、ステップ36でCN1の内容をレジスタMP2にストアし、ステップ37でタイマTの計数値をリセットする。

ランバーサポート部材SLBの前進動作を指示するスイッチSWFがオンの場合、ステップ30の次に、通常はステップ38-39-40-41・・・と進む。即ち、ステップ40ではリレーRL1をオンして電気モータMTを時計方向に駆動し、ステップ41では、ロータリーエンコーダEN1

からのパルスを検出するまで、つまりランバーサポート部材SLBが所定の微小量だけ前進するまで待ち、その後のステップ42でリレーRL1をオフして電気モータMTを消勢する。更に、ステップ43でカウンタCN1をインクリメントし、ステップ44でCN1の内容をレジスタMP2にストアし、ステップ45でタイマTの計数値をリセットする。

但し、上記マニュアル動作においては、リミットスイッチLSR又はLSFがリミット位置を検出する位置までランバーサポート部材SLBが移動すると、その位置で動作は停止する（ステップ31、39参照）。

ドライバが連続的に運転動作を行ない、乗員有の状態が時間T<sub>0</sub>以上継続すると、ステップ7の次にステップ46に進む。ステップ46では、レジスタMP1とカウンタCN1の内容を比較する。初期状態では、両者は一致しないので、次のステップ47に進む。そして、MP1>CN1なら、ステップ48-49-50・・・を実行し、そうで

## 特開昭64-44355 (7)

なければステップ54-55-56・・・を実行する。

即ち、 $MP1 > CN1$ の場合、ステップ48でリレーRL1をオンして電気モータMTを時計方向に駆動し、ステップ49で、ロータリーエンコーダEN1からのパルスを検出するまで、即ちランバーサポート部材SLBが所定の微小量だけ前進するまで待ち、その後のステップ50で、リレーRL1をオフして電気モータMTの駆動を停止する。更に、ステップ51でカウンタCN1の内容をインクリメントし、ステップ52でMP1とCN1の内容を比較する。MP1=CN1でなければ、ステップ47に戻り、上記処理を繰り返し実行する。MP1=CN1になると、即ち記憶指示スイッチSWMの操作によって予め指定された位置(MP1)にランバーサポート部材SLBが達すると、ステップ53に進み、タイマTをリセットし、ステップ5に戻る。

また、 $MP1 < CN1$ の場合、ステップ54でリレーRL2をオンして電気モータMTを反時計方

向に駆動し、ステップ55で、ロータリーエンコーダEN1からのパルスを検出するまで、即ちランバーサポート部材SLBが所定の微小量だけ後退するまで待ち、その後のステップ56で、リレーRL2をオフして電気モータMTの駆動を停止する。更に、ステップ57でカウンタCN1の内容をデクリメントし、ステップ58でMP1とCN1の内容を比較する。MP1=CN1でなければ、ステップ47に戻り、上記処理を繰り返し実行する。MP1=CN1になると、即ち記憶指示スイッチSWMの操作によって予め指定された位置(MP1)にランバーサポート部材SLBが達すると、ステップ59に進み、タイマTをリセットし、ステップ5に戻る。

つまり、ドライバが長時間運転を続け、着座状態を持続すると、時間T<sub>0</sub>に達した時に、ランバーサポート部材SLBの位置が予め記憶した位置(MP1の位置)に自動的に変更される。これは、腰部の支持力を変化させ、ドライバの姿勢を変え、ドライバの疲労を軽減すること

を目的とした動作である。

この自動位置決め動作を行なうと、タイマTの計数値がリセットされるので、次にステップ46が実行されるのは、着座時間がT<sub>0</sub>の2倍に達した時である。その場合、MP1=CN1であるから、ステップ60に進む。通常は、リミットスイッチLSFがオフであるから、ステップ60の次にステップ61-62-63・・・と進む。なお、カウンタCN2は、初期状態で0にリセットされている。

ステップ62を実行すると、リレーRL1がオンし、電気モータMTが時計方向に駆動される。そして、ステップ63でロータリーエンコーダEN1からのパルスを検出すると、即ちランバーサポート部材SLBが所定の微小量を移動すると、ステップ64に進み、リレーRL1をオフして電気モータMTを停止する。更に、ステップ65でカウンタCN2をインクリメントし、ステップ66でカウンタCN1をインクリメントし、ステップ60に戻って、上記処理を繰り返す。

そして、カウンタCN2の計数値が予め定めた固定値Xに達すると、ステップ61の次にステップ67に進む。従って、カウンタCN2を0にリセットし、タイマTをリセットし、ステップ5に戻る。つまり、ランバーサポート部材SLBが、MP1に記憶された位置に既に位置決めされている時には、その位置から所定量(Xの値相当)だけ前進した位置にランバーサポート部材SLBを自動位置決めする。

また、上記動作によって、レジスタMP1に記憶された位置から更にXだけ進んだ位置にランバーサポート部材SLBが位置決めされた場合には、MP1=CN1でなくなるので、その後でステップ46に進むと、つまり、着座時間がT<sub>0</sub>の3倍に達した時には、着座時間がT<sub>0</sub>の場合と同様に、再び、MP1の位置にランバーサポート部材を位置決めする。

従って、ドライバが着座状態を継続したままであると、ランバーサポート部材SLBの位置は、レジスタMP1に記憶された位置及びそれからX相

## 特開昭64-44355 (B)

当だけ前進した位置の間を、時間 $T_0$ の周期で、往復する。

ドライバが運転を中断して休憩する場合、即ち自動車から降りる場合、着座無しが検出されるので、ステップ5の次にステップ10に進む。ステップ10では、タイマ $T$ をリセットし、ステップ11に進む。ステップ11では、カウンタ $CN1$ の内容をレジスタ $MP2$ の内容と比較する。レジスタ $MP2$ には、マニュアルスイッチ操作によって調整したランバーサポート部材 $SLB$ の位置の最終位置の情報が記憶されている。従って、自動位置決め動作が行なわれていなければ、 $CN1 = MP2$ であるから、ステップ11の次にステップ5に進む。

自動位置決め動作の後であると、 $CN1 = MP2$ でないので、ステップ11の次にステップ12に進む。そして、 $CN1 > MP2$ ならステップ13に進み、そうでなければステップ14に進む。ステップ13では、リレー $RL2$ をオンして電気モータ $MT$ を反時計方向に駆動し、ステップ15で

ロータリーエンコーダ $EN1$ からのパルスを検出するまで、即ちランバーサポート部材 $SLB$ が所定の微小量だけ後退するまで待ち、その後、ステップ17でリレー $RL2$ をオフして電気モータ $MT$ の駆動を停止する。更に、ステップ19でカウンタ $CN1$ の内容をデクリメントし、ステップ10に戻る。

ステップ14では、リレー $RL1$ をオンして電気モータ $MT$ を時計方向に駆動し、ステップ16でロータリーエンコーダ $EN1$ からのパルスを検出するまで、即ちランバーサポート部材 $SLB$ が所定の微小量だけ前進するまで待ち、その後、ステップ18でリレー $RL1$ をオフして電気モータ $MT$ の駆動を停止する。更に、ステップ20でカウンタ $CN1$ の内容をインクリメントし、ステップ10に戻る。

従って、ランバーサポート部材 $SLB$ の位置がマニュアルスイッチ操作で設定した位置( $MP2$ の内容)でなければ、その位置に戻るように、上記動作を繰り返し実行する。

次に、第8c図に示すタイマ割込み処理を説明する。

タイマ割込み要求を受けると、第8c図のステップ $SC1$ をまず実行する。この処理では、レジスタ $R1a$ の内容を、レジスタ $R1b$ にストアする。レジスタ $R1a$ には、乗員検出ユニット50から出力される周波数データの前の処理で読取った値がストアされている。この処理では、前回読んだデータが破壊されないように、そのデータを、別のレジスタに退避する。

次に、シフトロードパルス $SG4$ を出力する。これによって、乗員検出ユニットに替わる $PS$ レジスタ $PSR$ の入力レジスタに、それに接続されたカウンタ $CTR$ が出力する16ビットデータがブリセットされる。

続いて、信号 $SG1$ を $L$ に設定しカウンタ $CTR$ をリセットする。従って、乗員検出ユニットのカウンタ $CTR$ が計数する値は、タイマ割込み発生周期毎に計数される、発振器 $OSC$ の周波数データである。

次に、クロックインヒビット信号 $SG3$ を $L$ にセットし、 $PS$ レジスタ $PSR$ にセットされたデータの読取りを開始する。即ち、信号 $SG2$ としてクロックパルスを出力すると、それに同期して $PS$ レジスタ $PSR$ が、16ビットデータをシリアルデータとして1ビットずつ出力するので、それを所定の入力ポートから読み取る。

乗員検出ユニット50から出力されるデータは入力ポート $R1$ で読み取られ、レジスタ $R1a$ にストアされる。データの読取りが完了したら、クロックインヒビット信号 $SG3$ を $H$ に切換える。

次に、フラグ $FTM$ の状態をチェックする。それが“1”の場合、レジスタ $CNT$ の内容をデクリメント(-1)する。このレジスタ $CNT$ が、前述のタイマ $T$ として利用される。従って、タイマ $T$ をスタートする時に、フラグ $FTM$ が1にセットされる。

続く処理で、ドライバ席の乗員検出を行なっている。

ステップ $SC2$ では、フラグ $M1$ の状態をチェッ

## 特開昭64-44355 (9)

クする。このフラグM1は、ドライバ席に乗員が着座している時“1”にセットされ、着座していない時に“0”にリセットされる。

M1が“0”の場合、次の処理を実行する。まず、 $R1b - R1a$ を計算し、その結果を、レジスタR1cにストアする。レジスタR1aには、その時のタイマ割込処理で読取った周波数データが保持され、レジスタR1bには、1回前のタイマ割込処理で読取った周波数データが保持されているので、R1cには、前回のタイマ割込と今回のタイマ割込との間で生じた周波数の変化に対応する変化量データがストアされる。次に、R1aの内容を参照データとしてレジスタRef1にストアする。

続いて、レジスタR1cの内容を、しきい値データC1と比較する。そして、 $R1c > C1$ 以下であると、フラグM1に“1”をセットする。しきい値データC1は、発振器OSCの発振周波数の実測値に基づいて決定されたものである。ドライバがシートST1に着座した場合には、検出電極

EL1とボディアースとにより構成されるFR席の乗員検出コンデンサの静電容量が急激に増加するので、レジスタR1cの値は前記しきい値データC1より大きくなる。

フラグM1が“1”にセットされると、次のタイマ割込処理では、ステップSC2の次のステップで、レジスタR1aの内容とRef1の内容とを比較する。そして、 $R1a > Ref1$ になると、フラグM1を“0”にリセットする。ドライバがシートST1に着座している間は、 $R1a > Ref1$ になることはないので、フラグM1は“1”に保持される。ドライバが降車すると、FR席の乗員検出コンデンサの静電容量が減少し、周波数が上昇するので、 $R1a > Ref1$ になり、フラグM1がリセットされる。

この実施例では、単位時間あたりの静電容量の変化が所定値を越える場合にのみ、乗員検出フラグM1をセットするので、検出装置の経時変化や温度湿度などの影響を受けて検出コンデンサの定常レベルが変化する場合でも、この種のゆっくりした

変化は誤検出することがない。また、シート上に荷物等が置かれる場合、その誘電率は人体と比べて一般に小さいので、その有無を乗員の有無として誤検出することはない。

なお、上記実施例においては、ドライバが長時間、同一姿勢を維持して着座している場合に、ランバーサポートの姿勢を調整することによってドライバの姿勢を変える場合を示したが、シートの他の部分の姿勢、例えばシート前部高さ、シート後部高さ、シート前後方向位置、シートバックの傾き、サイドサポート等々の姿勢を単独もしくは複数の組合せで調整しても本発明は実施しうる。但し、ドライバを驚かせるような姿勢調整や、運転操作に悪影響を与えるような姿勢調整は、運転中は危険であるし、疲労の軽減を考えた場合には、ランバーサポート以外の姿勢調整はあまり効果がないので、実施例のようにランバーサポートの姿勢を調整するのが最も好ましい。

〔効果〕

以上のとおり、本発明によれば、ドライバが長

時間の連続運転操作を行なう場合には、ドライバが特別なスイッチ操作を行なわなくとも、自動的にシート姿勢が調整され、それによってドライバの疲労が軽減される。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明を実施するランバーサポート制御装置の電気回路を示すブロック図である。

第2図は、第1図の装置で制御されるランバーサポート部材を備えるシートバックの内部構造を示す斜視図である。

第3a図、第3b図及び第3c図は、それぞれ、第2図のランバーサポート部材を含むランバーサポート組体10の正面図、平面図及び左側面図である。

第4図は、ドライバシートST1に備わる検出電極EL1の配置を示す車輛の部分断面図である。

第5図は、発振器OSCの発振周波数f及び参照データRefの時間変化の一例を示すグラフである。

第6a図はドライバシートST1の構成を示す

## 特開昭64-44355 (10)

部分破断斜視図、第6b図は第6a図に示したシートクッションSC1のIVB-IVB線断面図、第6c図は第6a図及び第6b図に示したシートクッションSC1のトリムカバーアセンブリ210の構成を示す斜視図である。

第7図は、第1図に示す乗員検出ユニット50の詳細を示す電気回路図である。

第8a図、第8b図及び第8c図は、第1図のマイクロコンピュータCPUの動作の概略を示すフローチャートである。

10：ランバーサポート組体（姿勢調整機構）

11：トーションスプリング

12：支持棒

13：駆動機構

50：乗員検出ユニット

OSC：発振器

ST1：ドライバシート（車上シート）

SB1：シートバック

SC1：シートクッション

SH1：ヘッドレスト

SSL, SSR：サイドサポート部材

MT：電気モータ（電氣的駆動源）

SEN：乗員センサ（着座検出手段）

EL1：検出電極

CPU：マイクロコンピュータ（電子制御手段）

SLB：ランバーサポート部材

SWF, SWR：マニュアルスイッチ

LSF, LSR：リミットスイッチ

SWM：記憶指示スイッチ

IGS：イグニッションスイッチ

RL1, RL2：リレー

EN1：ロータリーエンコーダ

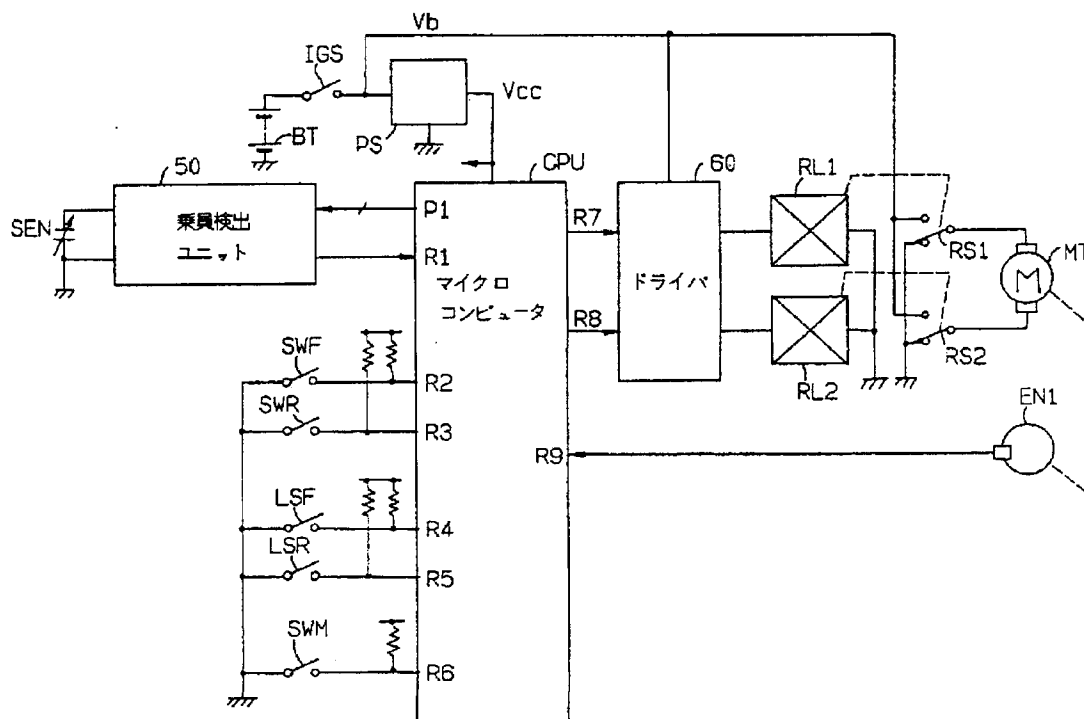
BT：車上バッテリー

出願人 アイシン精機株式会社

代理人 弁理士 杉 信 興

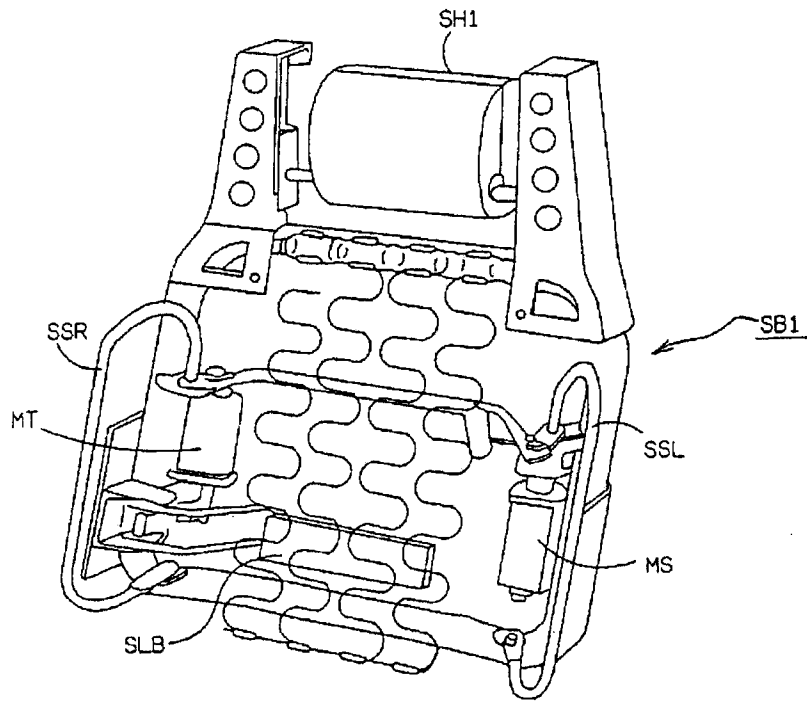


第1図

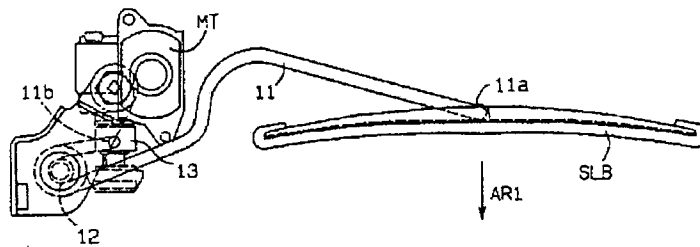


特開昭 64-44355 (11)

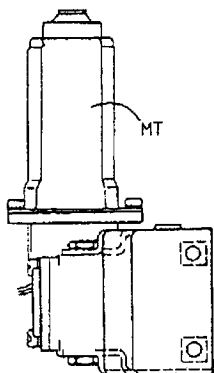
第 2 図



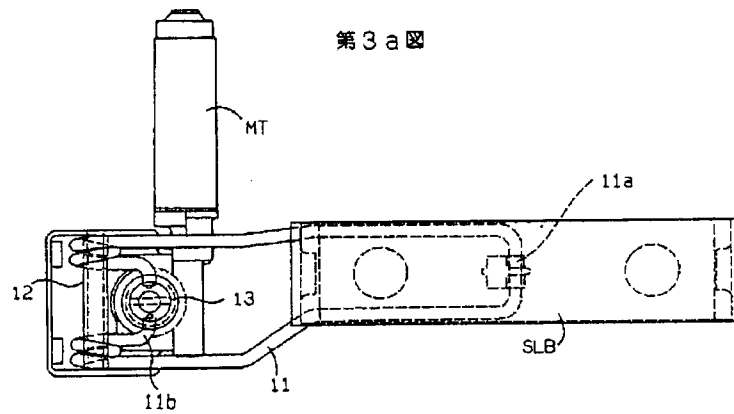
第 3 b 図



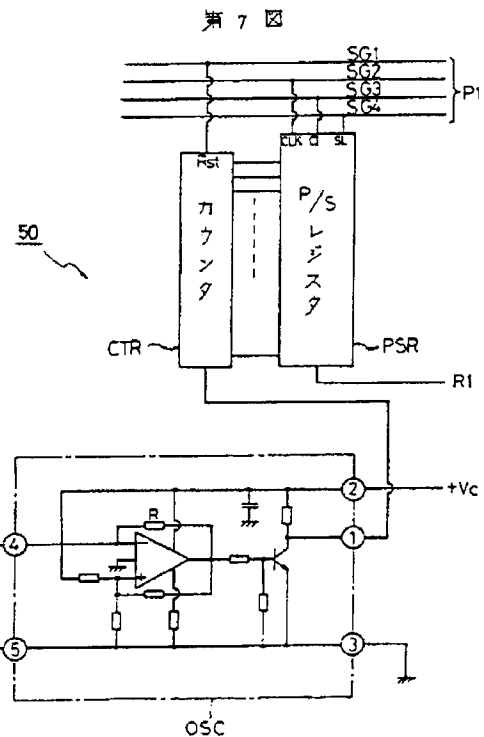
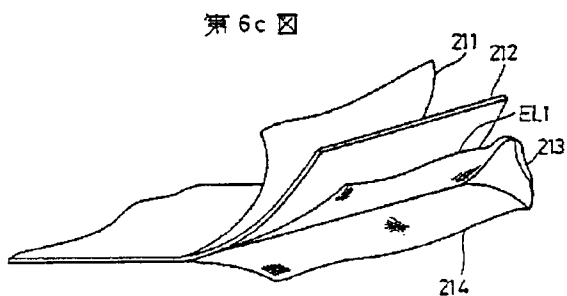
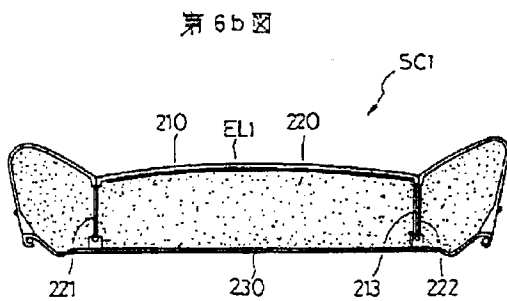
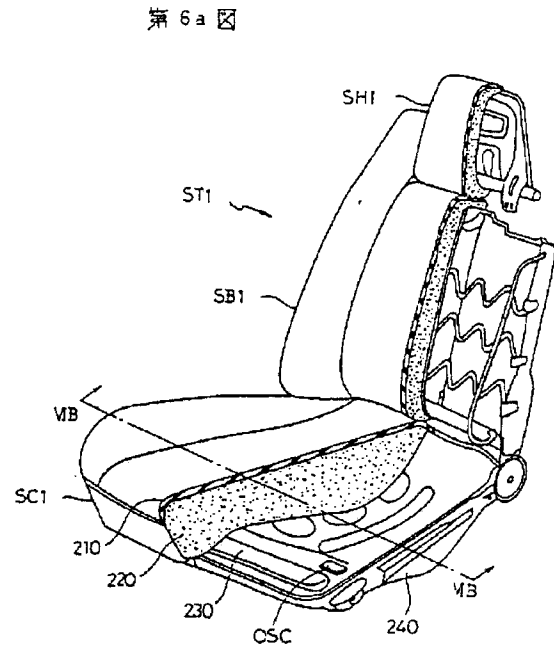
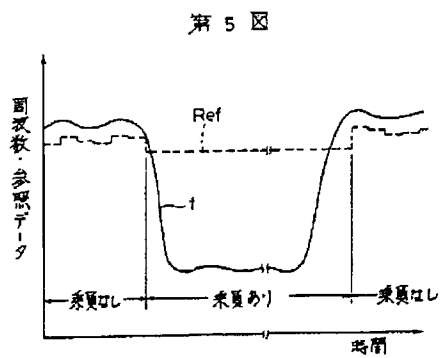
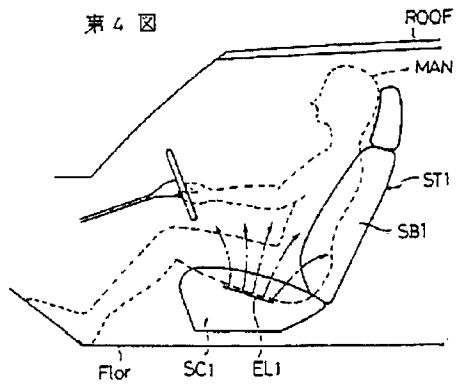
第 3 c 図



第 3 a 図



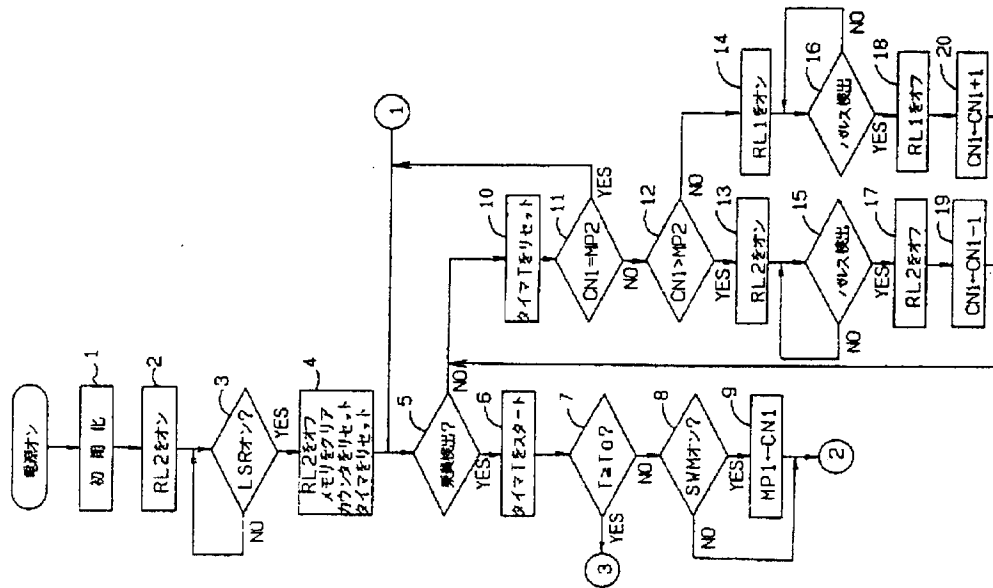
## 特開昭64-44355 (12)



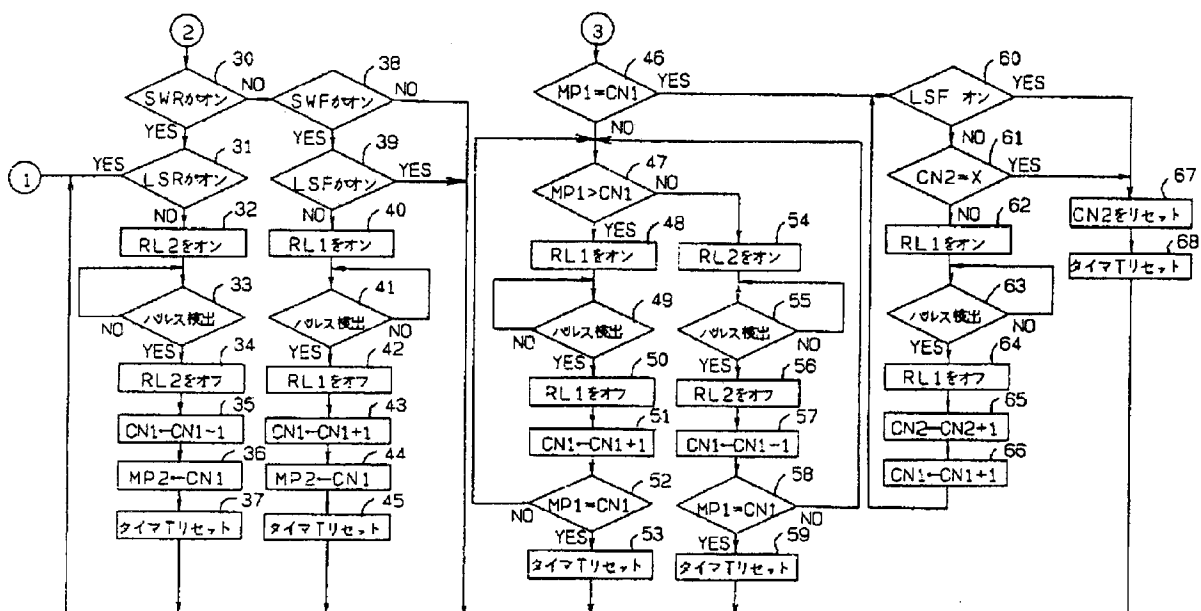


特開昭64-44355 (13)

第8a図

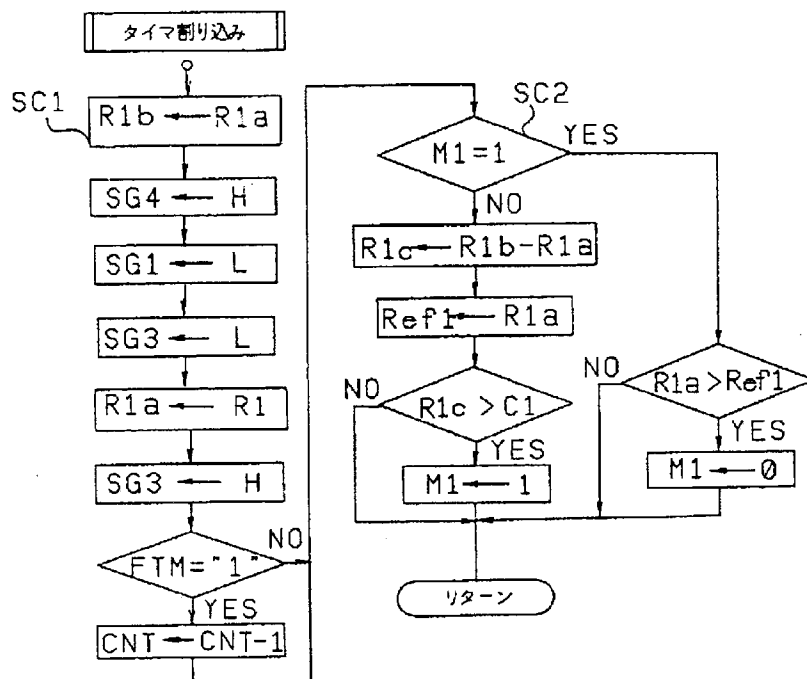


第8b図



特開昭 64-44355 (14)

第 8 c 図



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-024709

(43)Date of publication of application : 28.01.1992

(51)Int.Cl. G05F 1/10

(21)Application number : 02-125128 (71)Applicant : ANDO ELECTRIC CO LTD

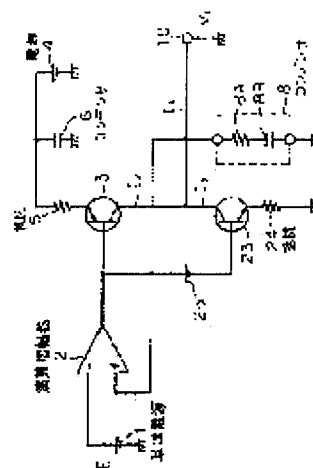
(22)Date of filing : 15.05.1990 (72)Inventor : KAMATA MASAYUKI  
SUNANO SHUJI  
OTAKI TOSHIYUKI

## (54) CONSTANT VOLTAGE CIRCUIT

### (57)Abstract:

PURPOSE: To realize the constant voltage circuit stably operating even to a load to which an alternating current flows, without any peak in an output impedance up to several MHz from a direct current by specifying the frequency characteristic of a feedback loop formed by an operational amplifier and a TR.

CONSTITUTION: A second TR 23 constituting a complementary push-pull output circuit to a first TR 3, and a power source 25 connected between the bases of the first and second TR 3 and 23. When defining  $f_2$  as the frequency of a time constant to be generated in a resistor component 8A and a capacitor component 8B of a capacitor 8 and defining  $f_3$  as the frequency having the maximum time constant among poles to be generated in the operational amplifier 2, the frequency characteristic of the feedback loop is set to  $f_3 > f_2$ . Thus, the constant voltage circuit can be realized to be stably operated even to the load, to which the alternating current flows, without any peak in the output impedance up to several MHz from the direct current.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-24709

⑮ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)1月28日

G 05 F 1/10

B

6340-5H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 定電圧回路

⑯ 特 願 平2-125128

⑰ 出 願 平2(1990)5月15日

⑱ 発 明 者 鎌 田 雅 行 東京都大田区蒲田4丁目19番7号 安藤電気株式会社内  
 ⑲ 発 明 者 砂 野 修 治 東京都大田区蒲田4丁目19番7号 安藤電気株式会社内  
 ⑳ 発 明 者 大 瀧 敏 之 東京都大田区蒲田4丁目19番7号 安藤電気株式会社内  
 ㉑ 出 願 人 安藤電気株式会社 東京都大田区蒲田4丁目19番7号  
 ㉒ 代 理 人 弁理士 小 俣 欽 司

## 明 細 書

1. 発明の名称 定電圧回路

2. 特許請求の範囲

1. 基準電源(1)が反転入力端子に接続され、出力端子(10)が非反転入力端子に接続される演算増幅器(2)と、演算増幅器(2)の出力を入力とする第1のTR(3)と、出力端子(10)と接地間に接続され、抵抗成分(8A)と容量成分(8B)をもつコンデンサ(8)とを有し、第1のTR(3)の出力を出力端子(10)に接続し、演算増幅器(2)と第1のTR(3)で帰還ループを形成する定電圧回路において、

第1のTR(3)に対しコンプリメンタリブッシュアップ出力回路を構成する第2のTR(23)と、

第1のTR(3)と第2のTR(23)のベース間に接続される電源(25)とを備え、

$f_2$  をコンデンサ(8)の抵抗成分(8A)と容量成分(8B)で生じる時定数の周波数とし、

$f_3$  を演算増幅器(2)の内部で生ずる極のう

ち時定数が最大の周波数としたとき、帰還ループの周波数特性を  $f_3 \geq f_2$  に設定することを特徴とする定電圧回路。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

この発明は、出インピーダンスにピークをもたない定電圧回路についてのものである。

[従来技術]

次に、従来技術による定電圧回路を第8図により説明する。

第8図の1は基準電源、2は演算増幅器、3はTR(トランジスタ)、4は電源、5はTR3の伝達アドミタンスを決定する抵抗、8は出力バイパス用のコンデンサであり、抵抗成分8Aと容量成分8Bとをもつ。

7はTR3のバイパス用の抵抗、10は出力端子、11は負荷である。

演算増幅器2の反転入力端子により基準電源1の電圧E1が接続され、演算増幅器2の非反転入力端子には出力端子10の電圧が接続される。

## 特開平4-24709(2)

演算増幅器2は基準電源1の電圧 $E_1$ と出力端子10の電圧を比較し、比較出力を増幅し、TR3に供給する。演算増幅器2とTR3で、出力端子10の電圧が $E_1$ と等しくなるように帰還ループを形成している。

帰還ループの周波数特性は、第10図のように設定され、帰還ループが安定に動作するようにしている。

第10図の極21はコンデンサ8と抵抗7、負荷11の抵抗成分の並列値による時定数、変曲点22はコンデンサ8の容量成分8Bと抵抗成分8Aとによる時定数、極23は演算増幅器2の内部の最大時定数、極24は演算増幅器2の2番目の時定数である。

極21・23・24と変曲点22を第10図のように配置すれば、帰還ループ内の利得は $-6\text{ dB}/\text{OCT}$ より急峻に減衰する所はなくなる。このため、出力端子10から見た内部インピーダンスが第11図に示すように直流から周波数 $f_4$ までなめらかに変化する。

のである。

第9図の各部の電圧・電流波形を第13図により説明する。第9図の負荷条件で、パルス信号源21から波高値 $\pm E_A$  Vのパルスを発生させた場合、 $V_2$ は第13図のようになり、このとき電流 $I_1$ は波高値 $\pm I_A$  Aの交流電流となる。このため、電流が出力端子10より流入する区間 $t_1 \rightarrow t_2$ 、 $t_3 \rightarrow t_4$ ではTR3のコレクタ電流 $I_2$ が遮断されてしまい、演算増幅器2とTR3による帰還ループの制御ができなくなり、出力端子10の電圧 $V_1$ 波形は電流 $I_1$ により第13図の $V_1$ のように変動する。

この問題を解決する手段として、抵抗7に流れる電流 $I_3$ を $|I_3| > |I_A|$ となるように抵抗7の抵抗値を設定するという方法が考えられる。

しかし、この方法では電流 $I_3$ により、TR3と抵抗7の発熱量が増えるという問題がある。

この発明は、第9図・第13図の $I_A \gg I_3$ とし、交流電源が流入するような負荷に対して安定に動作し、直流から数MHzまで出力インピー

ここで、 $A$  = 演算増幅器の直流増幅率、 $V = \text{TR3}$ と抵抗5とで合成される電圧電流変換回路の伝達アドミタンス、 $R_0 = \text{抵抗7と負荷11との並列抵抗値}$ 、 $R_x = \text{バイパスコンデンサの抵抗成分8Aの値}$ 、 $E_1 = \text{基準電源1の電圧である}$ 。

[発明が解決しようとする課題]

第8図では、負荷が出力端子10と接地間に接続されており、第12図に示すように負荷11に流れる電流 $I_1$ は同じ方向に変動する。負荷電流 $I_1$ をTR3のコレクタ電流 $I_2$ で供給することにより、出力端子10の電圧 $V_1$ は、第12図に示すように、過渡状態で帰還ループの周波数特性に対応したグリッチが生じるだけで、他の部分では $E_1$   $V$ 一定に保たれる。

第12図では、負荷11に流れる電流 $>$ 抵抗7に流れる電流としている。

しかし、第9図の負荷条件では、次のような問題が生ずる。

第9図の22は電圧 $E_1$  Vの電源、21はパルス信号源であり、その他の部分は第8図と同じも

ダンスにピークをもたない定電圧回路の提供を目的とする。

[課題を解決するための手段]

この目的を達成するため、この発明では、基準電源1が反転入力端子に接続され、出力端子10が非反転入力端子に接続される演算増幅器2と、演算増幅器2の出力を入力とする第1のTR3と、出力端子10と接地間に接続され、抵抗成分8Aと容量成分8Bをもつコンデンサ8とを有し、第1のTR3の出力を出力端子10に接続し、演算増幅器2と第1のTR3で帰還ループを形成する定電圧回路において、第1のTR3に対しコンプリメンタリプッシュプル出力回路を構成する第2のTR23と、第1のTR3と第2のTR23のベース間に接続される電源25とを備え、 $f_2$ をコンデンサ8の抵抗成分8Aと容量成分8Bで生じる時定数の周波数とし、 $f_3$ を演算増幅器2の内部で生ずる極のうち時定数が最大の周波数としたとき、帰還ループの周波数特性を $f_3 \geq f_2$ に設定する。

## 特開平4-24709(3)

次に、この発明による定電圧回路の構成を第1図により説明する。

第1図の23はTR、24は抵抗、25は電源であり、その他は第2図と同じものである。

第1図では、TR3に対しTR23をコンプリメンタリプッシュプル出力回路になるように接続し、TR3とTR23のベース間に電源25を接続する。

電源25はTR23にバイアス電圧を与え、TR23は抵抗24でバイアス電流が供給され、TR3と一組になりプッシュプル動作をする。

第1図では、 $f_2$ をコンデンサ8の抵抗成分8Aと容量成分8Bで生じる時定数の周波数とし、 $f_3$ を演算増幅器2の内部で生ずる極のうち時定数が最大の周波数としたとき、演算増幅器2とTR3・TR23で構成する帰還ループの周波数特性を $f_3 \geq f_2$ に設定する。

## 〔作用〕

第1図では、TR3と抵抗5で伝達アドミッタンス $Y_A$ をもつ電圧電流変換回路を構成し、TR

23と抵抗24で伝達アドミッタンス $Y_B$ をもつ電圧電流変換回路を構成している。これによりTR3・23と抵抗5・24は伝達アドミッタンス $(Y_A + Y_B)$ をもつ電圧電流変換回路を構成し、出力端子10に接続される。

コンデンサ8は帰還回路の開ループゲインを設定する。このときの開ループ周波数特性と出力端子10のインピーダンス特性を第2図と第3図により説明する。

第2図は第1図の帰還ループの周波数特性を示し、極21はTR8・9の合成出力インピーダンスとコンデンサ8による時定数、変曲点22はコンデンサ8の容量成分8Bと抵抗成分8Aによる時定数、極23は演算増幅器2の最大の時定数、極24は演算増幅器2の2番目の時定数である。

第2図の極と変曲点により、帰還ループ内で $-6\text{ dB/OCT}$ より急峻に減衰するところなくなる。このときの出力端子10からみた内部インピーダンスは、第3図のようになり、直流から周波数 $f_4$ までなめらかに変化する。

ここに、 $A$  = 演算増幅器の直流電圧増幅率、 $Y_A + Y_B = \text{TR}3 \cdot 23$ 、抵抗 $5 \cdot 24$ で構成される電圧電流変換回路の合成伝達アドミッタンス、 $R_2 = \text{TR}3 \cdot 23$ のコレクタ端子のもつ出力インピーダンスの並列値、 $R_x = \text{コンデンサ}8$ の抵抗成分8Aの値である。

出力端子10から交流 $I_1$ が流入した場合、第4図に示すように $I_1$ の波高値を $\pm I_A$  Aとすると、電流が流入する区間 $t_1 \rightarrow t_2$ 、 $t_3 \rightarrow t_4$ では、TR3のコレクタ電流 $I_2$ は0となるが、TR23のコレクタ電流 $I_3$ が $I_1$ と等しくなる。これにより演算増幅器2、TR23及び電源25による帰還ループが保持され、出力端子10の電圧 $V_1$ を $E_1$  Vに保つ。

次に、出力端子10から電流が流出する区間 $t_2 \rightarrow t_3$ では、TR23のコレクタ電流 $I_3$ は0となるが、TR3のコレクタ電流 $I_2$ が $I_1$ と等しくなる。これにより演算増幅器2とTR3で構成される帰還ループが保持され、出力端子10の電圧 $V_1$ を $E_1$  Vに保つ。

出力端子10に交流電流が流入しても、端子電圧 $V_1$ は第4図に示すように、電流 $I_1$ の向きが変化するときには帰還ループの周波数特性に対応したグリッチが生じるだけで、他の部分では $E_1$  Vに保たれる。また、このときTR3・23に流すバイアス電流は、 $I_1 = 0$ のときTR3・23を活性状態に保つための大きさでよく、第9図で説明したような負荷11に流れる電流に依存することなく、出力端子10から交流電流が流入するような使用目的に対して安定に動作する定電圧電源が得られる。

## 〔実施例〕

次に、第1図の実施例回路を第5図により説明する。第5図では、基準電源1は+5 V、抵抗5・24は5  $\Omega$ 、TR3はPNP型、TR23はNPN型、抵抗31は500  $\Omega$ 、電源4は+10 V、電源25として使用するツェナーダイオード34はツェナー電圧8.1 V、コンデンサ8は静電容量1000  $\mu\text{F}$ で内部抵抗100 m $\Omega$ である。

第5図の回路によれば、第6図に示すような帰

## 特開平4-24709(4)

還ループの周波数特性と、第7図に示すような出力端子10のインピーダンス特性をもつ定電圧回路を実現することができる。

次に、第5図の直流バイアス電圧について説明する。

出力電圧 $V_1$ が基準電源1の電圧5Vと等しくなった状態で、電圧 $V_5$ ・ $V_3$ とはそれぞれ0.25Vの等しい電圧となる。このとき、TR3・23のバイアス電流は50mAの等しい電流が流れる。

$V_2$ は0.95V、抵抗31とツェナーダイオード34にはバイアス電流1.9mAが流れる。

内部で発生する最大の時定数の極の周波数が10kHz、2番目の時定数の極の周波数が50MHz以上、直流増幅率が12500倍のものを演算増幅器2として使用すれば、第6図に示すような帰還ループ利得を実現することができ、このときの出力端子10のインピーダンス特性は第7図になる。

第5図の $+V_{cc}$ は+15V、 $-V_{cc}$ は

-15Vである。

#### 〔発明の効果〕

この発明によれば、交流電流が流入するような負荷に対して安定に動作し、直流から数MHzまで出力インピーダンスにピークをもたない定電圧電源を作成することができる。

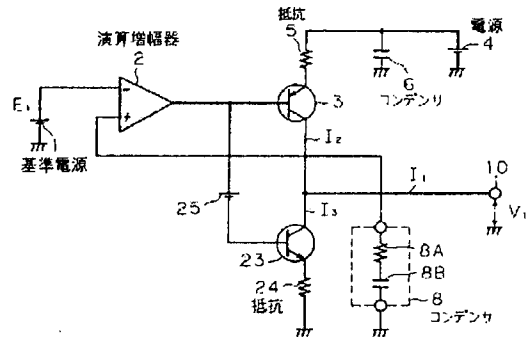
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明による定電圧回路の構成図、第2図は第1図の帰還ループの周波数特性を示す図、第3図は第1図の出力インピーダンスを示す図、第4図は第1図の出力電圧・電流特性を示す図、第5図は第1図の実施例の回路図、第6図は第5図の帰還ループの周波数特性図、第7図は第5図の出力端子10のインピーダンスを示す図、第8図は従来技術による定電圧回路の構成図、第9図は第8図にパルス信号源21と電源22を接続した回路図、第10図は第8図の帰還ループの周波数特性を示す図、第11図は第8図の出力端子10から見た内部インピーダンスを示す図、第12図は第8図の出力端子10の電圧特性を示す

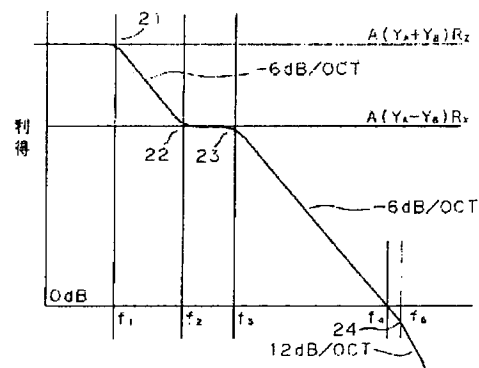
図、第13図は第9図の各部の電圧・電流波形図である。

1……基準電源、2……演算増幅器、3……TR(トランジスタ)、4……電源、5……抵抗、6……コンデンサ、8……コンデンサ、8A……コンデンサ8の抵抗成分、8B……コンデンサ8の容量成分、23……TR、24……抵抗、25……電源。

代理人 弁理士 小 俣 欽 司

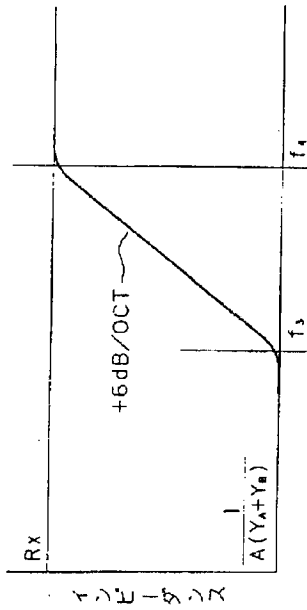


第 1 図

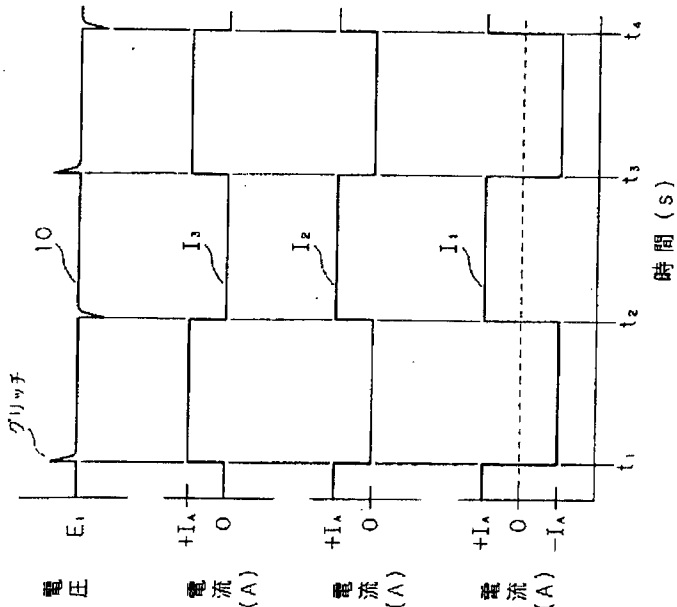


第 2 図

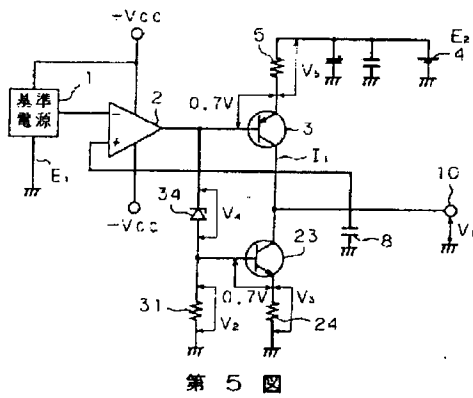
## 特開平4-24709(5)



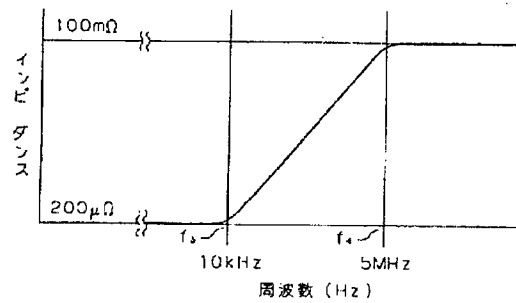
第3図



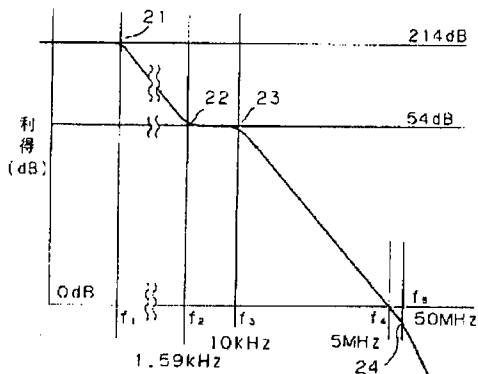
第4図



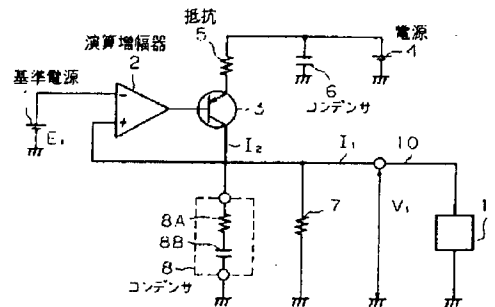
第5図



第7図



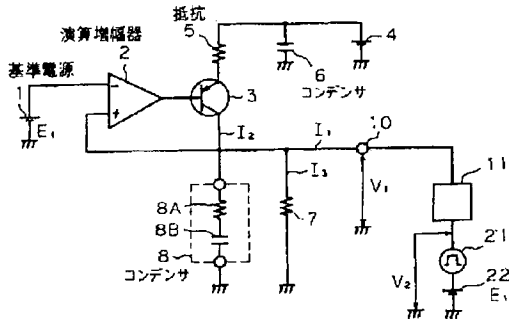
第6図



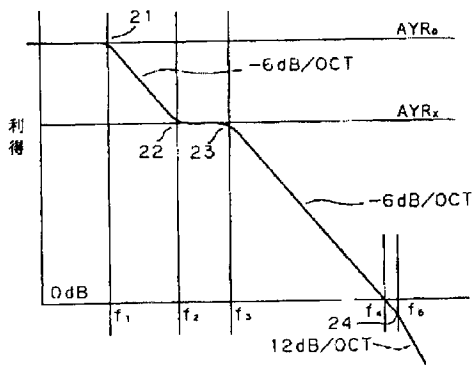
第8図



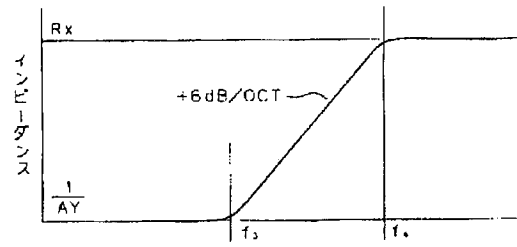
## 特開平4-24709 (6)



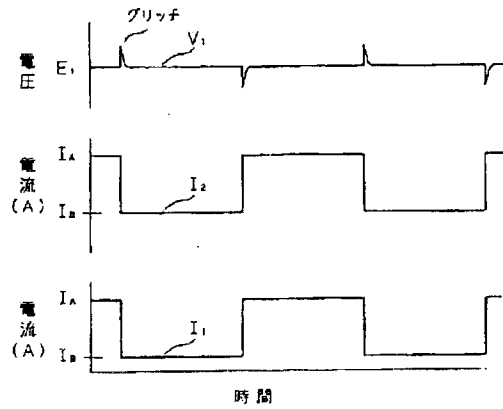
第 9 図



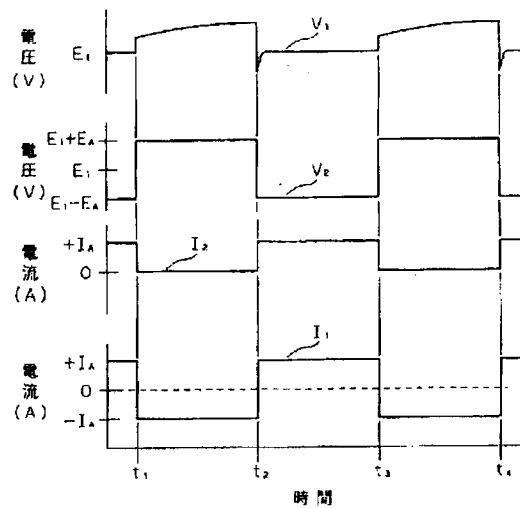
第 10 図



第 11 図



第 12 図



第 13 図

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-136340

(43)Date of publication of application : 24.05.1990

(51)Int.Cl.

B60N 2/02

(21)Application number : 63-288486

(71)Applicant : OMRON TATEISI ELECTRON CO

(22)Date of filing : 15.11.1988

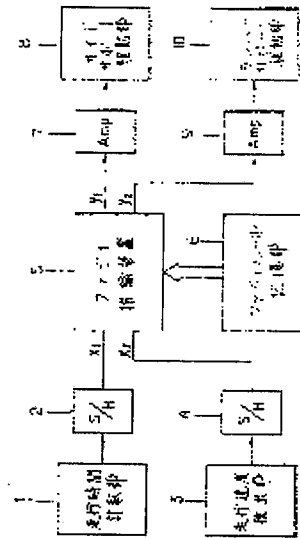
(72)Inventor : MISUMI HARUO

## (54) SEAT ADJUSTING DEVICE FOR VEHICLE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To efficiently reduce the fatigue of a driver and obtain traffic safety by performing fuzzy inference based on the running time and the running speed of a vehicle and automatically adjusting the shape of a seat at an optimum in response to this inference result.

**CONSTITUTION:** The running time  $x_1$  counted by a running time counting unit 1 is inputted to a fuzzy inference device 5 via a sample holding circuit 2. The running speed  $x_2$  detected by a running speed detecting unit 3 is likewise inputted to the fuzzy inference device 5 via a sample holding circuit 4. The fuzzy inference device 5 performs fuzzy inference according to the rules stored in a fuzzy rule memory unit 6 and outputs signals  $y_1$  and  $y_2$  adjusting the seat shape. The adjustment signals  $y_1$  and  $y_2$  are outputted to a side support drive unit 8 and a lumbar support drive unit 10 via amplifiers 7 and 9 respectively. The shape of the seat is automatically adjusted to an optimum, and the fatigue of a driver is reduced.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-136340

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>  
B 60 N 2/02識別記号 庁内整理番号  
7049-3B

⑬ 公開 平成2年(1990)5月24日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 車のシート調節装置

⑰ 特 願 昭63-288486

⑱ 出 願 昭63(1988)11月15日

⑲ 発 明 者 三 隅 春 雄 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 立石電機株式会社  
内

⑳ 出 願 人 立石電機株式会社 京都府京都市右京区花園土堂町10番地

㉑ 代 理 人 弁理士 中村 茂信

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

車のシート調節装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 車の走行速度を検出する走行速度検出手段と、走行を開始してからの時間を計測する走行時間計測手段と、前記走行速度と走行時間を入力としてファジィ推論を実行するファジィ推論手段とを備え、前記ファジィ推論手段の推論結果に応じ、座席の形状を最適に変化させるようにしたことを特徴とする車のシート調節装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## (イ) 産業上の利用分野

この発明は、走行中の車のシート(座席)の形状を自動調節し得るシート調節装置に関する。

## (ロ) 従来の技術

近年、車のシートは、スライド調節、リクライニング調節、リヤパーチカル調節、ランパサポート調節、サイドサポート調節等の種々の調節機能を有し、手動操作あるいは電動操作により、

形状を変更し得るようになってきているものがある。

## (ハ) 発明が解決しようとする課題

一般に、車の運転者の運転姿勢は、着席直後、短時間運転時、長時間運転時で変化する。又、走行速度によっても最適姿勢が異なることが知られている。そのため、走行時間や走行速度に合わせてシート形状を自動的に調節できれば運転者の疲労を軽減し、事故防止にもつながることが期待できるので、非常に好都合である。しかしながら、従来のシート調節機構は、手動にしる、電動にしる、運転者の操作が介在して、変更可能なものであり、運転者の操作なしに自動的に調節することができなかった。

この発明は、上記問題点に着目してなされたもので、走行中に自動的にシート形状を最適に調節し得る車のシート調節装置を提供することを目的としている。

## (ニ) 課題を解決するための手段及び作用

この発明の車のシート調節装置は、車の走行速度を検出する走行速度検出手段と、走行を開始し

## 特開平 2-136340(2)

てからの時間を計測する走行時間計測手段と、前記走行速度と走行時間を入力としてファジィ推論を実行するファジィ推論手段とを備え、前記ファジィ推論手段の推論結果に応じ、座席の形状を最適に変化させるようにしている。

このシート調節装置では、走行中に、走行速度検出手段で走行速度が検出され、走行時間計測手段で走行時間が測定される。そして、これら走行速度と走行時間がファジィ推論手段に入力される。ファジィ推論手段では入力された走行速度、走行時間をもとに、所定のルールに基づきファジィ推論を実行し、推論結果としてシートの形状変化値、たとえばサイドサポートの開度合、ランバサポートの出度合を出力する。この出力により、サイドサポート、ランバサポート等シートの形状が調節される。

## (ホ) 実施例

以下、実施例により、この発明をさらに詳細に説明する。

第1図は、この発明の一実施例を示すシート調

節装置の概略構成を示すブロック図である。同図において走行時間計数部1は、走行開始時に、例えばボタン操作等によりリセットされ、その後、時間計数を行い走行時間を計測する。走行時間計数部1より、サンプルホールド回路2を経て、ファジィ推論装置5に走行時間 $x_1$ が入力される。走行速度検出部3は、例えば速度計であり、サンプルホールド回路4を経て、ファジィ推論装置5に走行速度 $x_2$ が入力される。ファジィ推論装置5は、ファジィ推論を実行するための回路装置であり、専用デバイスあるいはファジィ推論を実行するようにプログラムされたプロセッサ等が使用される。このファジィ推論装置5は、走行時間 $x_1$ 、走行速度 $x_2$ を入力として、ファジィルール記憶部6に記憶されるルールにしたがい、ファジィ推論を行い、推論結果としてシート形状を調節する信号 $y_1$ 、 $y_2$ を出力する。ここでは信号 $y_1$ は、サイドサポート調節用の信号、信号 $y_2$ はランバサポート調節用の信号である。信号 $y_1$ は、アンプ7を介してサイドサポート駆動部8に

3

出力され、信号 $y_2$ は、アンプ9を介してランバサポート駆動部10に出力される。この実施例では、第8図に示すようにシート11につき、種々の調節可能部分のうち、サイドサポート12、ランバサポート13を調節するようにしている。

ファジィルール記憶部6には、次に示すファジィルールが記憶されている。

- \* ① if  $x_1 = PS, x_2 = PS$   
then  $y_1 = ZR, y_2 = ZR$
- \* ② if  $x_1 = PS, x_2 = PL$   
then  $y_1 = PL, y_2 = PM$
- \* ③ if  $x_1 = PM, x_2 = PM$   
then  $y_1 = PS, y_2 = PM$
- \* ④ if  $x_1 = PL, x_2 = PS$   
then  $y_1 = PS, y_2 = PM$
- \* ⑤ if  $x_1 = PL, x_2 = PL$   
then  $y_1 = PM, y_2 = PL$

このルールを、テーブル化して、第2図、第3図に示している。第2図、第3のテーブルでは、いずれも横軸に走行時間、縦軸に走行速度を配置

4

し、両者の交叉する欄に、それぞれサイドサポートの調節量、ランバサポートの調節量を表している。

上記ルールで使用される走行時間 $x_1$ 、走行速度 $x_2$ の入力、及びサイドサポートの調節量 $y_1$ 、ランバサポートの調節量 $y_2$ の出力のメンバーシップ関数例を、それぞれ第4図、第5図、第6図及び第7図に示している。ここで、一般的にZRはゼロ、PSは正でやや大きい、PMは正でかなり大きい、PLは正で非常に大きいを表している。そして具体的には走行時間0、2、4、6時間をZR、PS、PM、PLに対応させ、同様に走行速度0、40、60、80 km/hを、サイドサポート原位置、小閉、中閉、全閉を、ランバサポート原位置、小出、中出、全出を、それぞれ、ZR、PS、PM、PLに対応させている。

上記実施例装置において、今走行を開始してから、2時間を経過しており、かつ40 km/hの速度で走行しているものとする。走行時間2時間で $x_1 = PS$ 、走行速度40 km/hで、 $x_2 = P$

## 特開平 2-136340(3)

S がファジィ推論装置 5 に入力され、ルールが適用されて、 $y_1 = ZR$ 、 $y_2 = ZR$  が出力される。この場合、走行時間も、それほど経過してはなく、走行速度も低いので、サイドサポート 12 及びランバサポート 13 はいずれも原位置より動かさない。

次に、走行時間が 6 時間となり、走行速度が  $80 \text{ km/h}$  の場合を想定すると、 $x_1 = 6$  時間、 $x_2 = 80 \text{ km/h}$  が入力されて、 $x_1 = PL$ 、 $x_2 = PL$  でルールが適用されて、 $y_1 = PM$ 、 $y_2 = PL$  が出力され、サイドサポート 12 は中間、ランバサポート 13 は全出の状態に調節される。

以上のように、走行時間と走行速度に応じて、サイドサポート 12 とランバサポート 13 を最適に自動調節する。

なお、上記実施例において、シートの形状調節としてサイドサポート、ランバサポートを調節する場合を例に挙げて説明したが、シートの他の調節、たとえばリクライニング調節、リアーパーク

ル調節等を行うものであってもよい。

## (へ) 発明の効果

この発明によれば、車の走行時間、走行速度を入力としてファジィ推論を実行し、その推論結果によりシート形状を最適に、自動的に調節するものであるから、運転者の疲労を軽減する。そして、それが事故防止に寄与する。また、ファジィ推論を採用しているので、着座時の快適さを厳密に定量的に把握する必要がなく統計的データより決定できる。

## 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は、この発明の一実施例を示すシート調節装置の概略構成を示すブロック図、第 2 図及び第 3 図は、同シート調節装置のファジィ推論装置で実行される推論ルールを表すテーブルを示す図であり、第 2 図は、推論結果がサイドサポートの調節量である図、第 3 図は、推論結果がランバサポートの調節量である図、第 4 図は、同ファジィ推論装置に入力される走行時間のメンバシップ関数を示す図、第 5 図は、同ファジィ推論装置に入

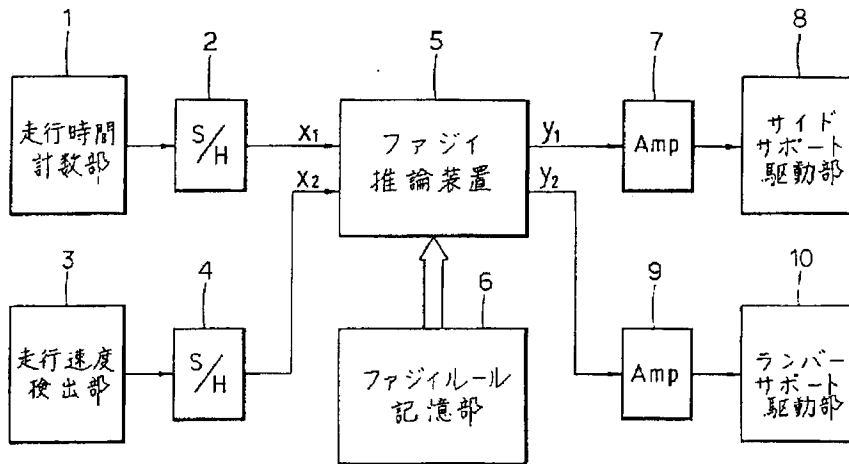
力される走行速度のメンバシップ関数を示す図、第 6 図は、同ファジィ推論装置の出力であるサイドサポートの調節量のメンバシップ関数を示す図、第 7 図は、同ファジィ推論装置の出力であるランバサポートの調節量のメンバシップ関数を示す図、第 8 図は、シートの形状の調節箇所を説明するためのシートの斜視図である。

- 1 : 走行時間計数部、3 : 走行速度検出部、
- 5 : ファジィ推論装置、
- 6 : ファジィルール記憶部、
- 8 : サイドサポート駆動部、
- 10 : ランバサポート駆動部。

特許出願人 立石電機株式会社  
代理人 弁理士 中 村 茂 信

特開平 2-136340(4)

第 1 図



第 2 図

サイドサポート

走行時間 走行速度	PS	PM	PL
PS	ZR		PS
PM		PS	
PL	PL		PM

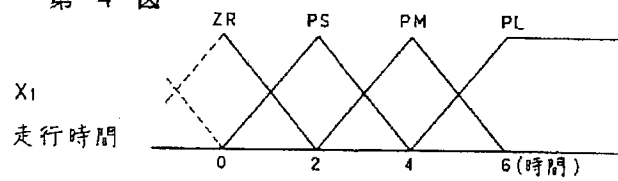
第 3 図

ランバーサポート

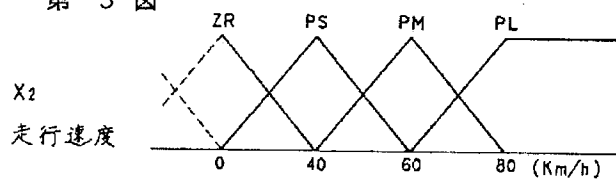
走行時間 走行速度	PS	PM	PL
PS	ZR		PS
PM		PM	
PL	PM		PL

特開平 2-136340(5)

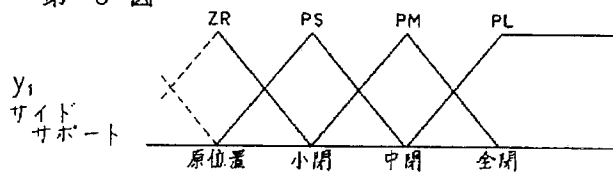
第 4 図



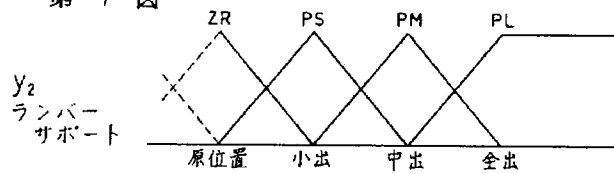
第 5 図



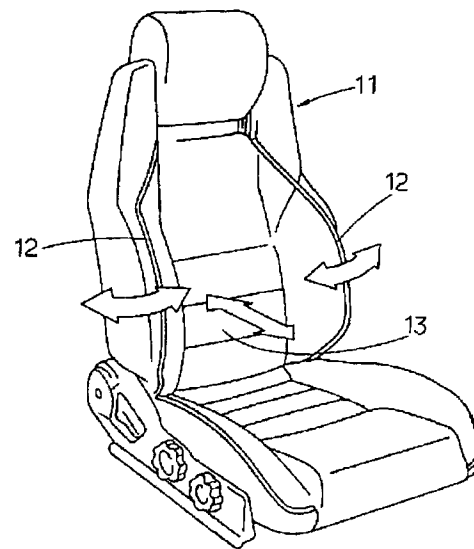
第 6 図



第 7 図



第 8 図



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-084656

(43)Date of publication of application : 31.03.1997

(51)Int.Cl.

A47C 7/46

(21)Application number : 07-249258

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 27.09.1995

(72)Inventor : YAMAZAKI YOSHIYUKI

HORIGUCHI AKINORI

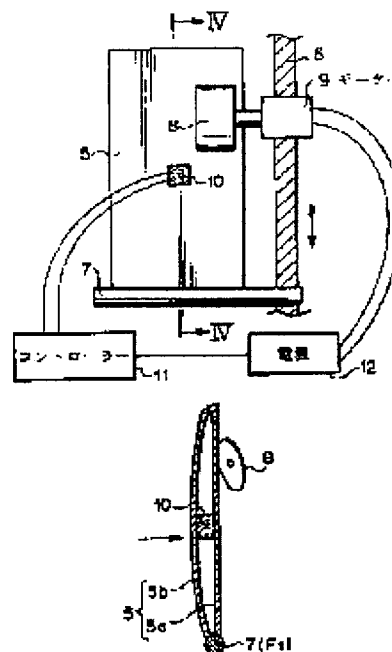
OKAMOTO NOBUHISA

## (54) BODY ACTION INDUCING DEVICE

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a remarkable fatigue reduction effect by changing the state of a seat to call or accelerate the spontaneous body action of a sitting person based on detected body action.

SOLUTION: Corresponding to the fine body action at the section of the pelvis of the sitting person, the distance between a front panel 5b and a rear panel 5a of a lumbar support 5 is a little changed. Then, a displacement sensor 10 detects this change and sends a detect signal to a controller 11 and the controller 11 turns on the power source of a motor 9 in a short time, rotates a cam 8 at a prescribed angle, swings the lumbar support 5 and amplifies the body action of the sitting person. Further, the vertical positions of the displacement sensor 10 and the lumbar support 5 can be adjusted corresponding to the physique of the sitting person by enabling the vertical adjustment of the fitting position of a rod 7 and the motor 9 to a seat frame 6. Based on the fine body action of the sitting person detected by the displacement sensor 10, the lumbar support 5 is displaced





so as to call or accelerate the spontaneous body action of the sitting person.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-84656

(43)公開日 平成9年(1997)3月31日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

A 4 7 C 7/46

識別記号

庁内整理番号

F I

A 4 7 C 7/46

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平7-249258

(22)出願日 平成7年(1995)9月27日

(71)出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72)発明者 山▲崎▼ 好幸

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ  
株式会社内

(72)発明者 堀口 明伯

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ  
株式会社内

(72)発明者 岡本 宜久

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ  
株式会社内

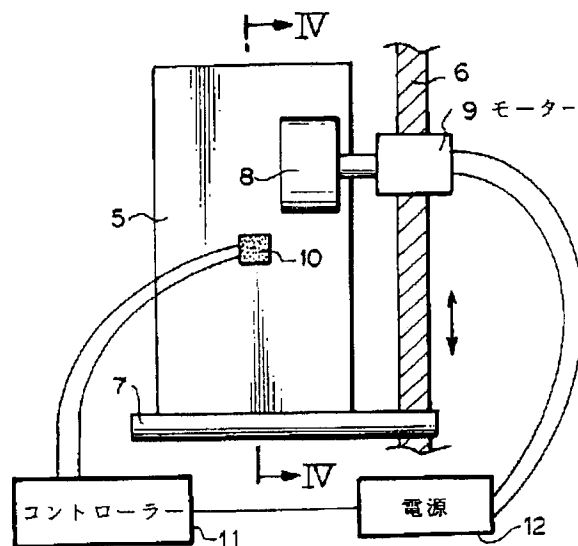
(74)代理人 弁理士 柳田 征史 (外1名)

(54)【発明の名称】 体動誘発装置

(57)【要約】

【課題】 O A 作業、車両の運転者等の長時間着座姿勢を継続する者に対し、微小な姿勢変化をさせ易くして、疲労および腰痛を軽減する。

【解決手段】 着座者の身体の微小な動きを検出する体動検出手段と、この体動検出手段により検出された体動に基づき、着座者の自発的な体動を喚起ないし加速し得るようにシート状態を変化させる体動補助手段とを設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 着座者の身体の微小な動きを検出する体動検出手段と、

該体動検出手段により検出された体動に基づき、着座者の自発的な体動を喚起ないし加速し得るようにシート状態を変化させる体動補助手段と、を備えてなることを特徴とする体動誘発装置。

【請求項2】 上記体動検出手段が、着座者の身体の微小な動きを受容する姿勢変化受容部と、該姿勢変化受容部により受容された姿勢変化量を機械工学的なエネルギーに変換するエネルギー変換部とよりなり、該エネルギー変換部により変換されたエネルギーを直接あるいは蓄積後、上記体動補助手段に伝達して該体動補助手段を駆動する駆動手段をさらに備えてなることを特徴とする請求項1記載の体動誘発装置。

【請求項3】 上記体動検出手段が、着座者の骨盤の微小な動きを検出する手段よりなることを特徴とする請求項1または2記載の体動誘発装置。

【請求項4】 上記姿勢変化受容部と上記体動補助手段とが一体の弾性板により構成されてなることを特徴とする請求項2または3記載の体動誘発装置。

【請求項5】 上記体動補助手段が、ランバーサポートを動かす手段よりなることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項記載の体動誘発装置。

【請求項6】 上記体動補助手段が、シート座面の角度および／または高さを変更する手段よりなることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1項記載の体動誘発装置。

【請求項7】 上記体動補助手段が、シートバックの角度を変更する手段よりなることを特徴とする請求項1ないし6のいずれか1項記載の体動誘発装置。

【請求項8】 着座者の体動検出位置および／または上記シート状態の変化態様を、着座者の体格に応じて調節し得る調節機構を備えてなることを特徴とする請求項1ないし7のいずれか1項記載の体動誘発装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、OA作業、車両の運転者等の長時間着座姿勢を継続する者に対し、微小な姿勢変化をさせ易くして、疲労および腰痛を軽減するための体動誘発装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、自動車専用道路網の整備が進むに伴い、長時間高速で運転することが頻繁に行なわれるようになってきている。このような状況下では、運転者は、長時間高負荷の運転を強いられることになるが、着座姿勢で長時間身体を拘束されると、血行不良あるいは静的な筋疲労等により、身体的疲労および腰痛等が生じる。そして、これを解決する手段として、シート形状を変化させることにより姿勢の変化を生じさせるシートが

従来から種々提案されている。

【0003】例えば車両用シートに関してみれば、その形状変化を生じさせるタイミングは、乗車時間によるもの（特開平1-44355号）、車速および走行時間によるもの（特開平2-136340号）、ほぼ周期的に行なうもの（特開平4-224709号、特開平5-168545号、特開平5-317138号）等がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のこの種シートにおいては、着座者の意思や身体的状況とは全く関係のないタイミングでの形状変化が生じるため、違和感があるのみでなく、運転者にストレスを生じさせ易く、また運転操作に対し悪影響を及ぼすおそれがあった。また、自発的な筋活動でなければ、ポンプ作用による大きな血行改善効果は期待できないことが判明している。

【0005】さらに、着座者の体圧分布が変化したときに適性な体圧分布に戻すために、シート各部の押圧力を制御する方法も知られているが、同じ身体部位が常に一定の圧力で押圧されるのを避けて虚血を防ぐ必要があるため、このような方法では血行不良による疲労は避けられないものである。

【0006】そこで、本発明者等は、種々の実験および考察の結果、下記の結論を得るに至った。

【0007】(1) 自動的にシート形状を変化させる場合、着座者が姿勢変更を望まないときに強制的に姿勢を変化させられると、違和感を感じ、また作業または運転操作への悪影響やストレスが生じ易いために、着座者が姿勢変更を望むときにシートの状態を変化させる方が有効である。

【0008】(2) したがって、シートの状態変化は、あくまでも自発的な姿勢変化を起こし易くするように補助的なものとし、自発的に筋肉を動かして姿勢変化を生じさせ、筋肉のポンプ作用により血行改善効果を向上させることが肝要である。

【0009】(3) たとえ適性な着座姿勢をとっていても、長時間拘束されれば疲労および腰痛が必然的に発生する。また、疲労軽減に有効な自発的な体動は、着座時間の経過に伴って少なくなってくるため、自発的な姿勢変化をある程度の頻度で断続的に継続させなければならぬ。

【0010】(4) 虚血の防止や血行の改善のためには、体圧分布を常に一定の状態にせずに変化させ得るようにしておかなければならない。

【0011】(5) むやみに大きく身体全体を動かすことは全身の疲労を招くため、着座時に疲労が集中する腰部、でん部の疲労を効果的に軽減する自発的な体動を誘発させる必要がある。

【0012】本発明者等は以上の知見に基づき本発明を提案するものである。

## 【0013】

【課題を解決するための手段】本発明による体動誘発装置は、着座者の身体の微小な動きを検出する体動検出手段と、該体動検出手段により検出された体動に基づき、着座者の自発的な体動を喚起ないし加速し得るようにシート状態を変化させる体動補助手段とを備えてなることを特徴とするものである。

【0014】その場合、上記体動検出手段を、着座者の身体の微小な動きを受容する姿勢変化受容部と、該姿勢変化受容部により受容された姿勢変化量を機械工学的なエネルギーに変換するエネルギー変換部とにより構成し、このエネルギー変換部により変換されたエネルギーを直接あるいは蓄積後、上記体動補助手段に伝達してこの体動補助手段を駆動する駆動手段をさらに備えたものとすることができる。

【0015】上記体動検出手段は、着座者の骨盤の微小な動きを検出する手段よりなることが好ましい。また、上記姿勢変化受容部と上記体動補助手段とを一体の弾性板により構成することができる。

【0016】上記体動補助手段は、ランバーサポートを動かす手段、上記体動補助手段が、シート座面の角度および／または高さを変更する手段、あるいは、シートバックの角度を変更する手段とすることができる。

【0017】さらに、着座者の体動検出位置および／または上記シート状態の変化態様を、着座者の体格に応じて調節し得る調節機構を備えていることが好ましい。

## 【0018】

【発明の効果】本発明によれば、着座者が疲労のため無意識に身体を動かしたとき、または動きたいと感じて自発的に動いたときに、検出された着座者の身体の微小な動きがフィードバックされて、着座者の動きを補助または増幅するようにシート状態が変化するように構成されているため、違和感が少なく、かつ自発的な動きであるため、筋肉のポンプ作用によって、血行が改善され、疲労が生じにくい効果がある。

【0019】図17(a)は、通常のシートに着座しているときの着座者の体動頻度の時間的変化を示すグラフで、体動頻度が時間の経過とともに減少して疲労が蓄積される状態を示している。そして、疲労が相当に蓄積された状態に達すると、疲労対処行動によって体動頻度が増大しているが、この時点では既に手遅れになっている。

【0020】これに対して、本発明による体動誘発装置を備えたシートに着座しているときの着座者の体動頻度は、図17(b)に示すように、適度な体動が維持されるため、疲労しにくいことが判る。

【0021】本発明において、着座者の自発的な体動を喚起ないし加速し得るようにシート状態を変化させる体動補助手段としては、モータ等の動力源を用いることにより容易に達成することができるが、体動検出手段を、

着座者の身体の微小な動きを受容する姿勢変化受容部と、この姿勢変化受容部により受容された姿勢変化量を機械工学的なエネルギーに変換するエネルギー変換部とにより構成し、このエネルギー変換部により変換されたエネルギーを直接あるいは蓄積後、上記体動補助手段に伝達してこの体動補助手段を駆動する駆動手段を設けた場合は、モータ等の動力源を必要とすることなしに本発明による体動誘発装置を構成することが可能になり、安価な体動誘発装置を提供することができる。

【0022】また、着座者の視線、上肢、下肢の動きが最小限になり、かつ疲労軽減効果がある動きとして、骨盤上部を動かすことがよいとされている。そこで、着座者の身体の微小な動きを検出する体動検出手段として、着座者の骨盤上部の動きを検出する手段を設け、この手段により検出された骨盤上部の動きに基づいて、骨盤上部が動くようにシート状態を変化させることにより、著しい疲労軽減効果を奏することができる。

【0023】骨盤上部を動かす手段としては、一般に、シートバックに設けたランバーサポートを動かせばよいが、その他、シート座面の角度および／または高さを変更する手段、あるいは、シートバックの角度を変更する手段ならびにこれらの組み合わせによっても、疲労軽減効果を得ることができる。

【0024】さらに、体動検出位置および／またはシート状態の変化態様を、着座者の体格に応じて調節し得る調節機構を備えることにより、着座者の体格の相違に拘らず、常に最良の効果を奏することができる。

## 【0025】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

【0026】図1は、本発明による体動誘発装置を適用した車両用シートの斜視図で、このシートSは、シートクッション1とシートバック2により構成されている。シートバック2の内部には、図2に示すように、着座者3の骨盤4を背後から支え得る位置にランバーサポート5が設けられている。

【0027】ランバーサポート5は、平板状の弾性板よりなる裏板5aと、裏板5aの上端からヘヤピン状に折り曲げられ、かつ着座者3側に凸の曲面をなす弾性板よりなる表板5bとにより一体に形成され、下端を支点F<sub>1</sub>にして前後に揺動可能にシートSに取り付けられている。

【0028】図3は、本発明による体動誘発装置の第1の実施の形態の構成を機能的に示す背面図、図4は図3のIV-IV線に沿った断面図である。ランバーサポート5は、シートフレーム6から水平方向に延びる軸7を支点F<sub>1</sub>にして揺動し得るように下端を係止されており、このランバーサポート5の裏板5aの上方部にカム8が当接している。そして、シートフレーム6に固定されたモータ9によってカム8が回動されることによって、ラン

バーサポート5が揺動されるようになっている。

【0029】また、ランバーサポート5のほぼ中央部の表板5bと裏板5との間には、表板5bと裏板5aとの間の距離の変化によって着座者3の骨盤4の部位の微小な動きを検出する変位センサ10が設けられている。そして、着座者3の骨盤4の部位の微小な体動によって、ランバーサポート5の表板5bと裏板5aとの間の距離が微小量変化すると、変位センサ10がこれを検出して、検出信号をコントローラ11に送り、コントローラ11はモータ9の電源を短時間ONにしてカム8を所定角度回転させ、ランバーサポート5を揺動させて、着座者3の体動を増幅させるように構成されている。

【0030】さらに、軸7およびモータ9のシートフレーム6に対する取り付け位置を、上下方向に調整可能にしておくことにより、変位センサ10およびランバーサポート5の上下方向の位置を着座者3の体格に合わせて調整することができる。

【0031】図5(a)の波形Aは、変位センサ10によって検出された着座者3の骨盤4の部位の微小な体動を示し、図5(b)の波形Bは、変位センサ10によって検出された体動に基づいて、カム8がモータ9によって駆動された場合の骨盤4の部位の動きを示す。

【0032】このように、本実施の形態においては、変位センサ10により検出された着座者3の身体の微小な体動に基づき、着座者3の自発的な体動を喚起ないし加速し得るようにランバーサポート5が変位するようになっている。

【0033】図6は、体動量(mm)と血流量(ml)との関係を示すグラフを示す。体動量は、シートバック2に垂直な方向の骨盤4の上端の変位量を表し、血流量は、レーザードップラー血流計により測定された下肢血流量を表す。 $M_1$ は、血流が十分に増えない体動量の範囲(20mm以下)を示し、 $M_2$ は、作業ないし運転に支障のない体動量(100mm以下)を示す。したがって、シートバックの変位による体動量は、20mm~100mmの範囲内に設定すればよいことになる。

【0034】図7は、シートバックの1回の変位量D(押し出しまたは戻し量:mm)に対する知覚量の関係を示すグラフを示す。Tは押されていることがわかるか否かの境界を示すしきい値で、そのときの変位量Dは約5mmある。 $D_1$ は人間がまったく知覚できない変位量から、動いていることはわかるが押されているとは思わない変位量までの範囲(0~5mm)を示し、 $D_2$ は作業ないし運転に支障のない変位量(15mm以下)を示す。したがって、シートバックの1回の押し出し量または戻し量は、5mm~15mmの範囲内に設定すればよいことになる。

【0035】図8は、図6および図7から、シートバックの1回の変位量と体動量との関係を求めたグラフである。

【0036】図9は、体動とランバーサポート5の位置との関係を示すグラフである。

【0037】図10は、本発明による体動誘発装置の第2の実施の形態を機能的に示す斜視図、図11はその断面図である。

【0038】本実施の形態は、モータ等の特別な動力源や制御を用いることなくしに体動誘発装置を構成したものであり、図1と同様のランバーサポート5を備えたシートSの内部に、図12に示すように、着座者3の身体の微小な動きを受容する体動受容部Aと、この体動受容部Aにより受容された姿勢変化量を機械工学的なエネルギーに変換するエネルギー変換部Bと、このエネルギー変換部Bにより変換されたエネルギーを直接あるいは蓄積後、体動補助部Dに伝達して体動補助部Dを駆動する駆動部25とを備えており、体動受容部Aとエネルギー変換部Bとにより体動検出手段が構成されている。

【0039】本実施の形態においても、ランバーサポート5は、平板状の弾性板よりなる裏板5aと、裏板5aの上端からヘヤピン状に折り曲げられ、かつ着座者3側に凸の曲面をなす弾性板よりなる表板5bとにより一体に形成され、シートフレーム6から水平方向に延びる軸7を支点 $F_1$ にして揺動し得るように下端を係止されており、このランバーサポート5の裏板5aの上方部にカム8が当接している。

【0040】ランバーサポート5の中央部の内部には、ランバーサポート5の表板5bの背面に当接するフランジ15aを前端に備えた体動検出用ロッド15が裏板5aを前後方向に貫通して設けられ、このロッド15の後端にはラック16が固定されている。また、ロッド15のフランジ15aとランバーサポート5の裏板5aとの間には、ロッド15を表板5b側に付勢するリターンスプリング27が介装されている。ラック16は、ランバーサポート5の背面側に設けられたワンウェイクラッチ付き歯車17に噛合されている。そして、ランバーサポート5の表板5bが後方へ押されたときのロッド15の後方へ向かう動きのみによって、歯車17がこのラック・ピニオン機構を介して微小角度ずつ一方へ回動されるようになっている。

【0041】上記歯車17およびカム8は、ランバーサポート5の裏板5aとシートフレーム6との間に設けられた、回転伝達手段としてのフレキシブルワイヤ18にそれぞれ軸心を固定されており、歯車17の回転がフレキシブルワイヤ18を介してカム8に伝達されるようになっている。

【0042】以上の構成によって、着座者3の身体の微小な動きが弾性板よりなるランバーサポート5の表板5bによって受容され、この受容された着座者3の姿勢変化量がロッド15の直線運動に変換され、さらにこの直線運動が、ラック16とワンウェイクラッチ付き歯車17とよりなるラックピニオン機構により回転運動に変換

され、この回転運動がフレキシブルワイヤ18を介して駆動部であるカム8に直接伝達され、ランバーサポート5がカム8により駆動されて揺動するように構成されている。

【0043】図13は、図10に示す構成をさらに具体的に示す背面図、図14は図13のXIV-XIV線に沿った断面図である。

【0044】図13および図14において、ワンウェイクラッチ付き歯車17は、ランバーサポート5の背面に設けられた垂直方向に延びる軸19に、ウォーム20とともに支持されており、ワンウェイクラッチ付き歯車17の一方向の回転運動は、ウォーム20を介してウォームホイール21に伝達されるようになっている。

【0045】一方、シートフレーム6、6に両端を回転自在に支持された水平軸22に、ランバーサポート5駆動用のカム8、8および従動歯車23が固定され、この従動歯車23に噛合する駆動歯車24に対し、ウォームホイール21の回転運動がフレキシブルワイヤ18を介して伝達されることにより、カム8、8が一方向に回転されて、ランバーサポート5を揺動させるように構成されている。

【0046】なお、本実施例においては、カム8に対してワンウェイクラッチ付き歯車17から直接回転エネルギーが伝達されるように構成されているが、例えばワンウェイクラッチ付き歯車17の回転エネルギーをゼンマイ等に蓄積し、そのエネルギー蓄積量が所定値を超えると、蓄積エネルギーを解放してカム8が回転されるように構成してもよい。

【0047】さらに、図示は省略するが、ランバーサポート5のみでなく、シートクッション1の内部にも、カムの回転によって揺動される大腿部駆動プレートを設けて、この大腿部駆動プレート駆動用のカムをランバーサポート5駆動用のカム8とともにフレキシブルワイヤを介して回転させるようにしてもよい。

【0048】その他、シートクッションの座面の角度および/または高さを変更する手段、あるいは、シートバックの角度を変更する手段ならびにこれらの組み合わせを併用してもよい。

【0049】図15は、本発明による体動誘発装置の第3の実施の形態を概略的に示す説明図である。

【0050】本実施の形態では、シートバック2の上記ランバーサポート5が設けられる部位に、ランバーサポート5に代えて、液体が充填される弾性体よりなるバルーン30が設けられており、このバルーン30の内部圧力の変化によって、着座者3の自発的な体動を喚起ないし加速し得るようにシート状態を変化させるように構成されている。

【0051】すなわち、着座者3の骨盤4の部位の微小な動きを検出する変位センサ10の検出出力によって起動されて、リザーブタンク31内の液体を逆流防止弁3

2が介設された液路33を通じてバルーン30に送給するポンプ34と、バルーン30からリザーブタンク31に通じる液路35に介設された圧力弁36と備えている。

【0052】そして、圧力弁36が液路35を閉じた状態でポンプ34が駆動されてバルーン30内の液体の圧力が所定値 $P_1$ に達すると、図16に示すように、圧力弁36が開いてバルーン30内の液体がリザーブタンク31に戻され、これにより、バルーン30内の液体の圧力が所定値 $P_2$ まで低下すると、圧力弁36が閉じられるように構成されている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による体動誘発装置を適用した車両用シートの斜視図

【図2】着座者の骨盤をランバーサポートが背後から支えている状態を示す説明図

【図3】本発明による体動誘発装置の第1の実施の形態の構成を機能的に示す背面図

【図4】図3のIV-IV線に沿った断面図

【図5】着座者の骨盤の部位の微小な体動と本発明による体動誘発装置によって誘発される体動とを示すグラフ

【図6】体動量と血流量との関係を示すグラフ

【図7】シートバックの1回の変位量に対する知覚量との関係を示すグラフ

【図8】シートバックの1回の変位量と体動量との関係を示すグラフ

【図9】体動とランバーサポート5の位置との関係を示すグラフ

【図10】本発明による体動誘発装置の第2の実施の形態を機能的に示す斜視図

【図11】図10の装置の断面図

【図12】本発明による体動誘発装置の第2の実施の形態の機能ブロック図

【図13】図10に示す構成をさらに具体的に示す背面図

【図14】図13のXIV-XIV線に沿った断面図

【図15】本発明による体動誘発装置の第3の実施の形態を概略的に示す説明図

【図16】同、圧力弁の動作を示すグラフ

【図17】本発明による体動誘発装置の効果に説明に供する図

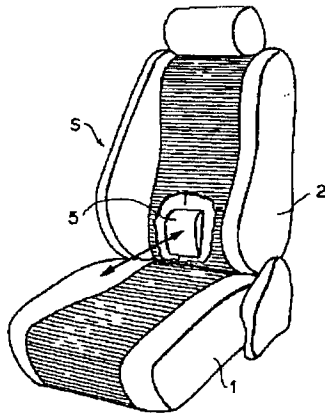
【符号の説明】

- 1 シートクッション
- 2 シートバック
- 3 着座者
- 4 骨盤
- 5 ランバーサポート
- 8 カム
- 9 モータ
- 10 変位センサ

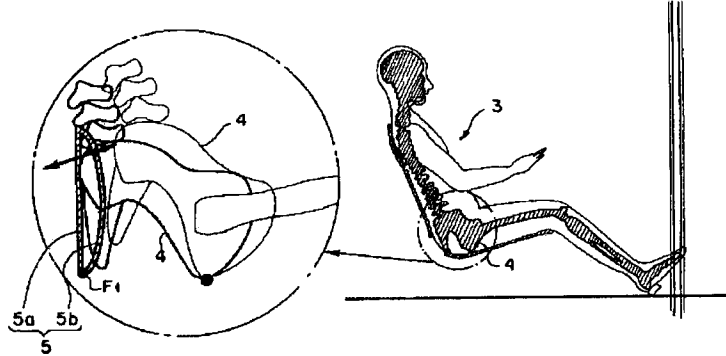
- 11 コントローラ  
16 ラック

- 17 ワンウェイクラッチ付き歯車  
18 フレキシブルワイヤ

【図1】



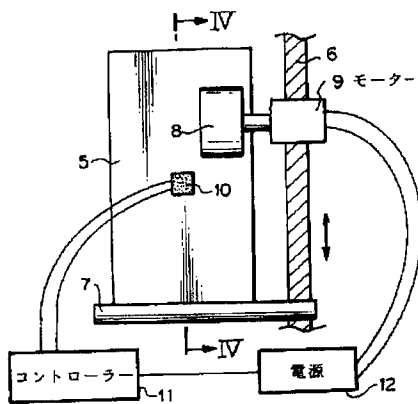
【図2】



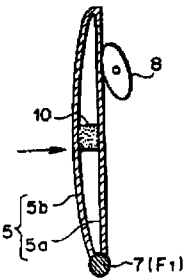
【図4】

【図5】

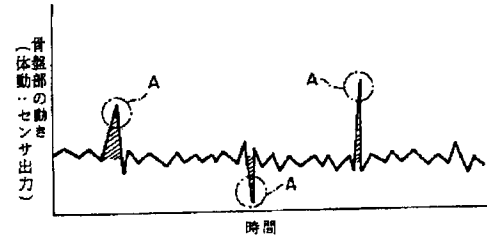
【図3】



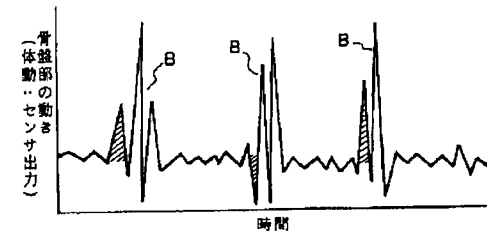
【図6】



(a)



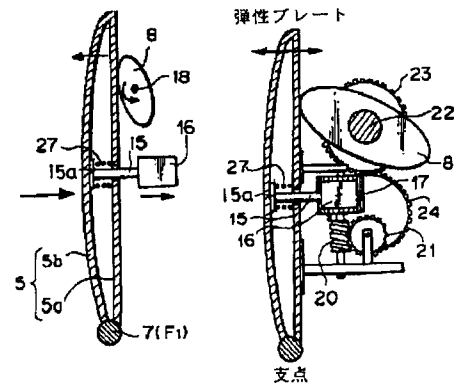
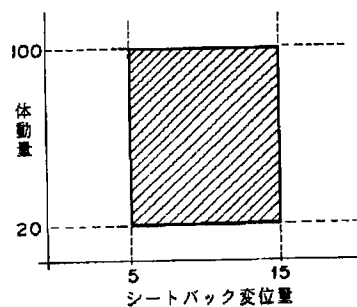
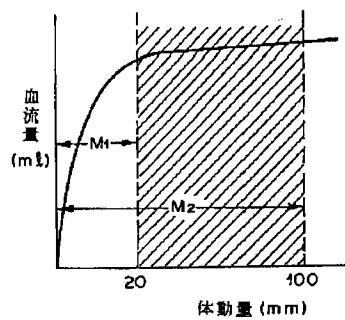
(b)



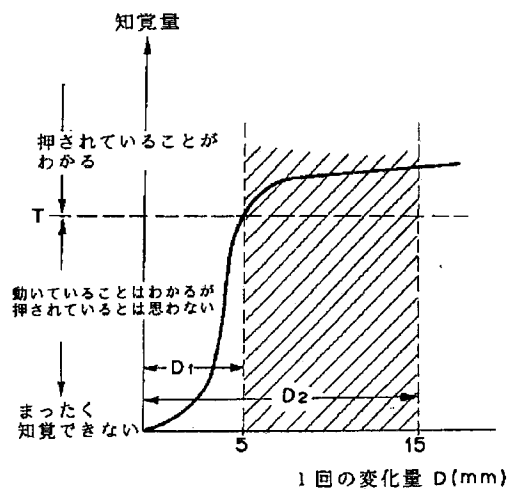
【図8】

【図11】

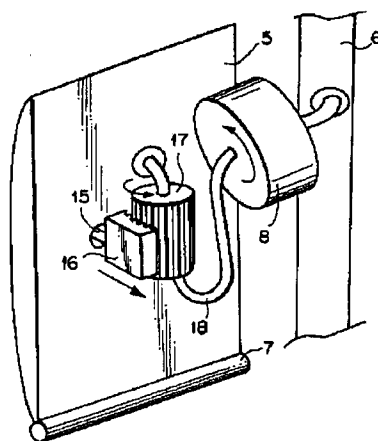
【図14】



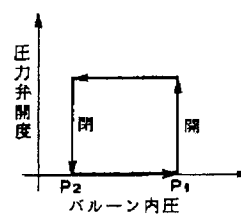
【図7】



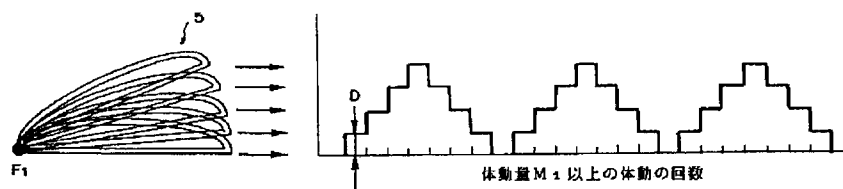
【図10】



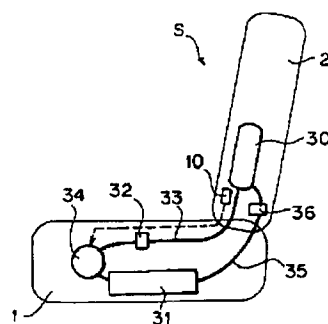
【図16】



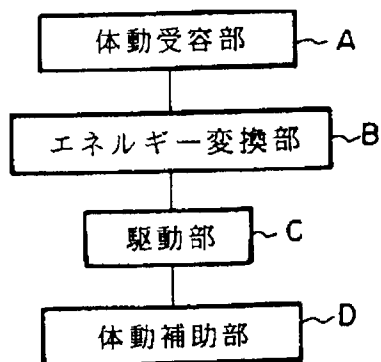
【図9】



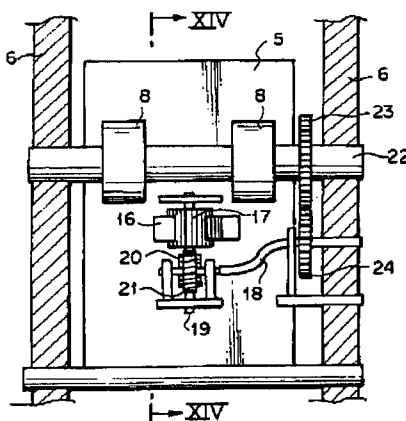
【図15】



【図12】

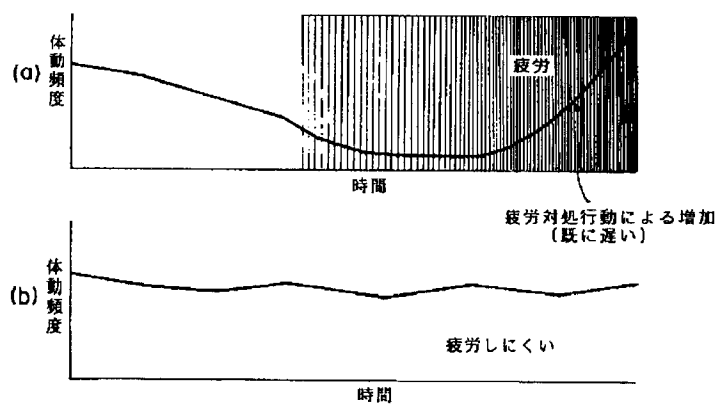


【図13】





【図17】





US 20070078351A1

(19) **United States**(12) **Patent Application Publication** (10) **Pub. No.: US 2007/0078351 A1****Fujita et al.**(43) **Pub. Date: Apr. 5, 2007**(54) **FATIGUE DEGREE MEASUREMENT  
DEVICE, FATIGUE DETECTION DEVICE  
AND COMPUTER PROGRAM TO BE USED  
THEREIN**(30) **Foreign Application Priority Data**

Oct. 23, 2003 (JP) ..... 2003-363902

**Publication Classification**(75) **Inventors: Etsunori Fujita, Hiroshima-shi (JP);  
Shigehiko Kaneko, Kawaguchi-shi (JP)**(51) **Int. Cl.**  
**A61B 5/02** (2006.01)(52) **U.S. Cl.** ..... 600/500; 600/481

Correspondence Address:

**WOLF, BLOCK, SHORR AND SOLIS-COHEN  
LLP****250 PARK AVENUE****10TH FLOOR****NEW YORK, NY 10177 (US)**(57) **ABSTRACT**

The degree of fatigue is quantified to be able to display. A fatigue degree measurement device 1 includes: a living body signal peak value detecting means 23 to detect the peak values of respective cycles of the original waveform of the living body signal data; a power value calculating means 24 to calculate the difference between a peak value on the upper limit side and a peak value on the lower limit side for every prescribed time period from respective peak values obtained by the living body signal peak value detecting means 23 to set the difference as a power value; and a power value inclination calculating means 25 to determine the inclination of the power value, to calculate an integral value by absolute value treatment of the time series signals of the inclination of the power values to determine the integral value as the degree of fatigue. As a result, it becomes possible to realize quantification of a human fatigue degree.

(73) **Assignee: DELTA TOOLING CO., LTD.,  
HIROSHIMA (JP)**(21) **Appl. No.: 10/576,173**(22) **PCT Filed: Oct. 22, 2004**(86) **PCT No.: PCT/JP04/16058**

§ 371(c)(1),

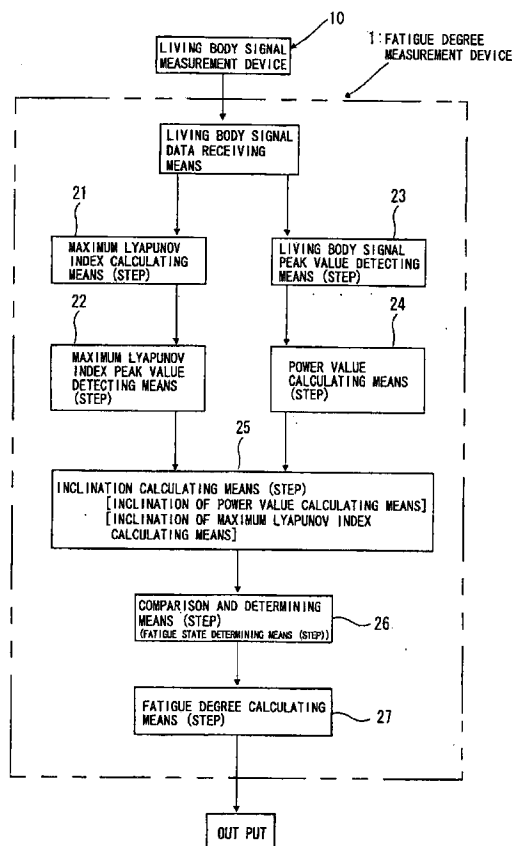
(2), (4) **Date: Oct. 27, 2006**

FIG. 1

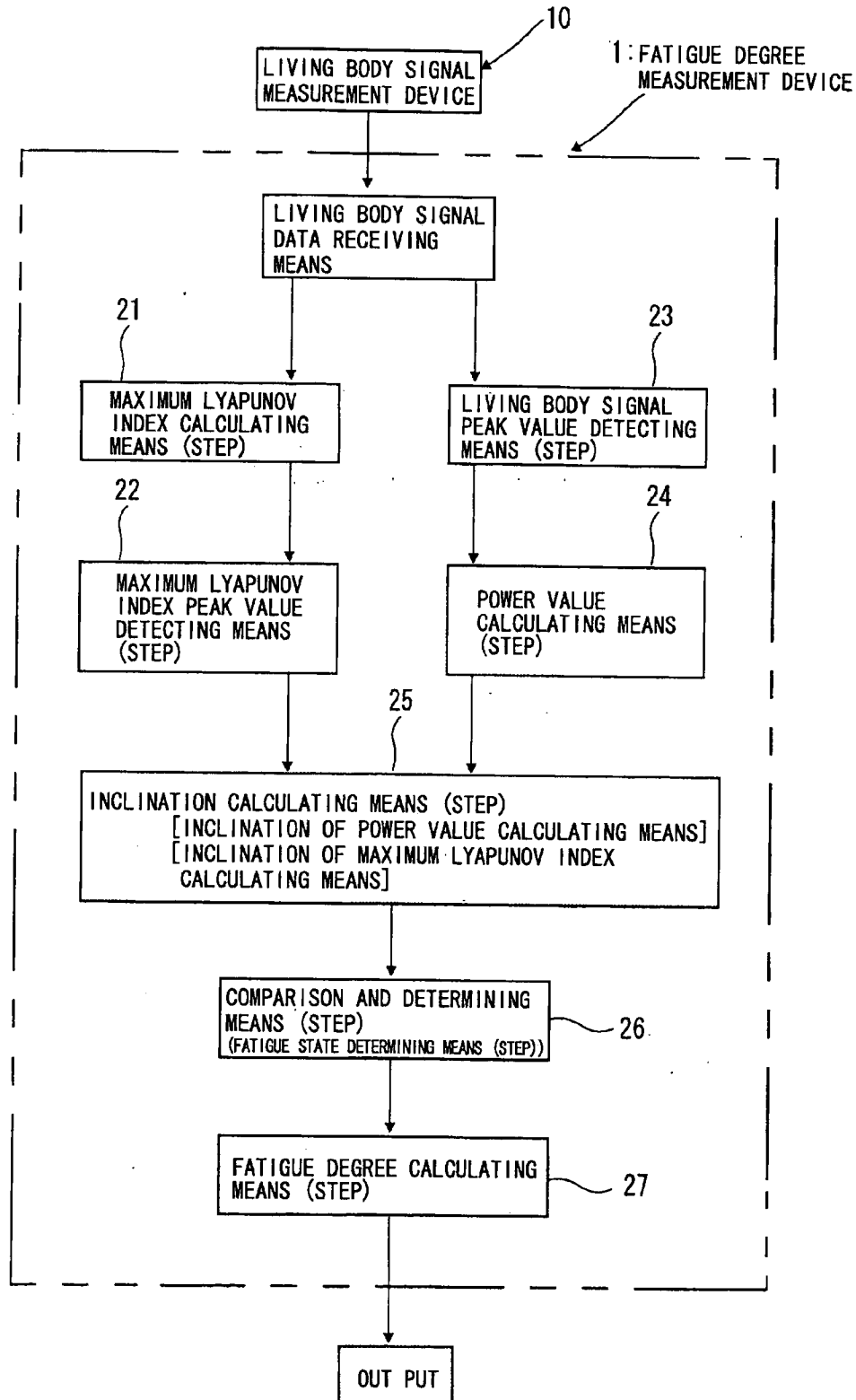
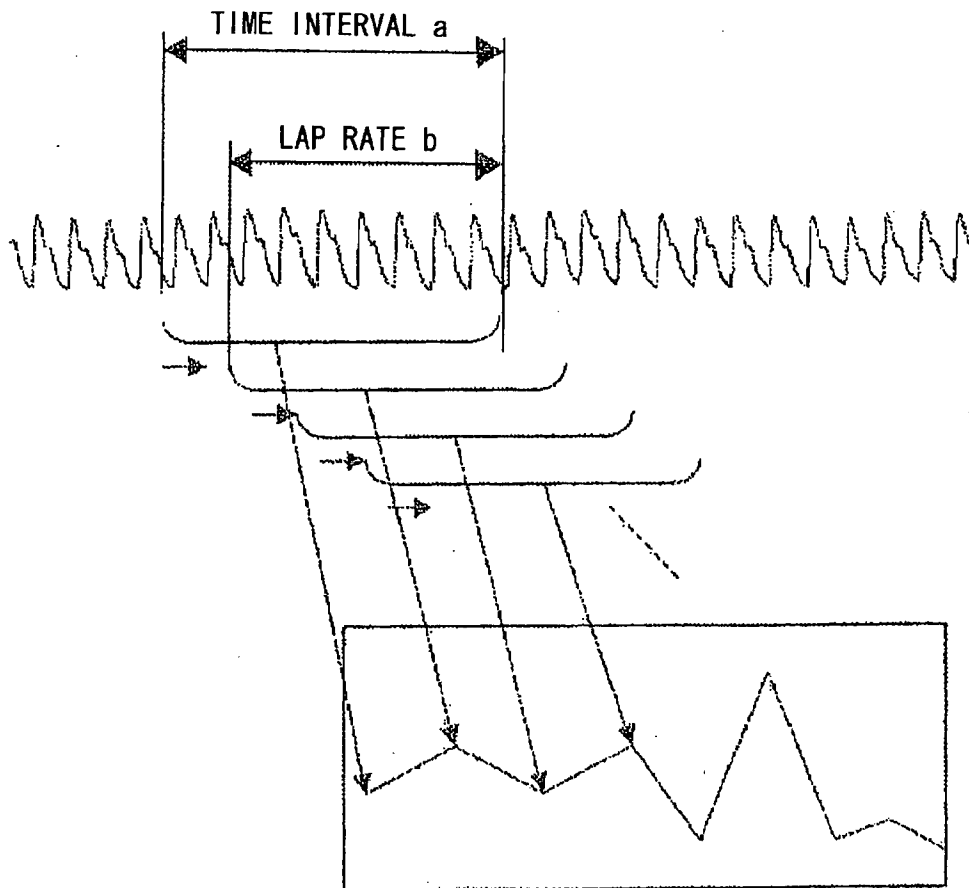
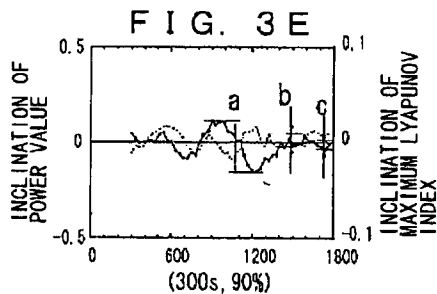
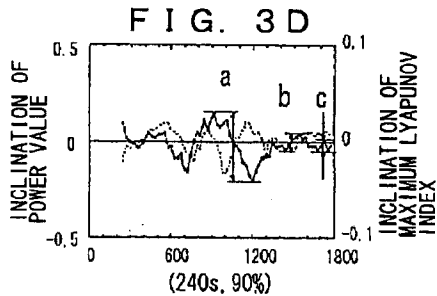
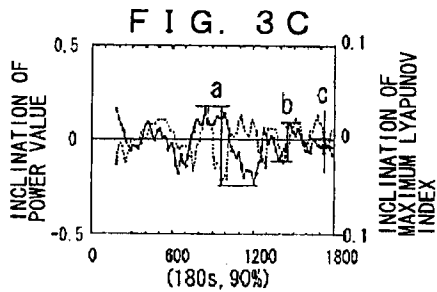
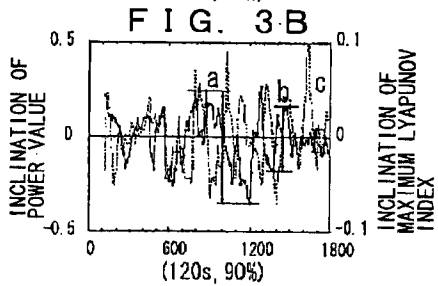
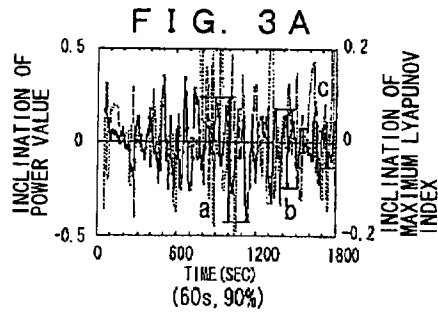
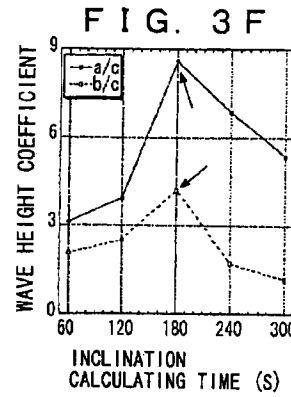


FIG. 2





(SAMPLING TIME, LAP RATE)



SLIDE CALCULATION LAP RATE = 90%

COMPARISON OF WAVE HEIGHT COEFFICIENT  
BASED ON SAMPLING TIME

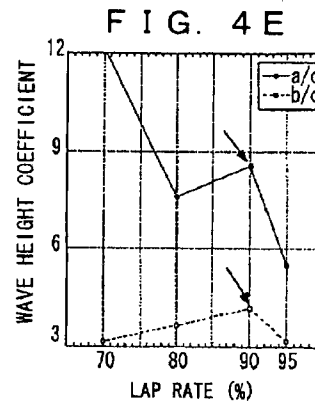
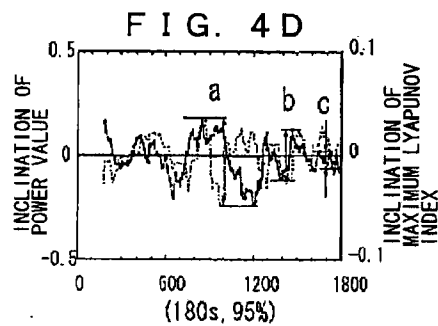
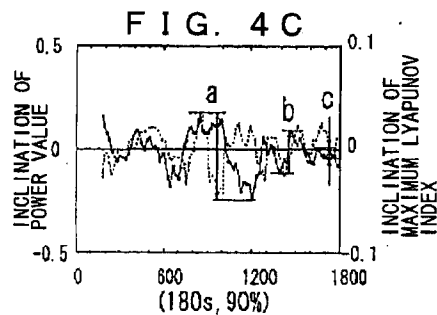
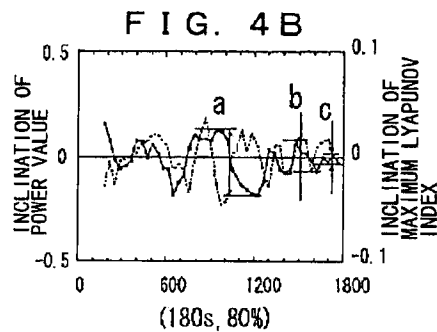
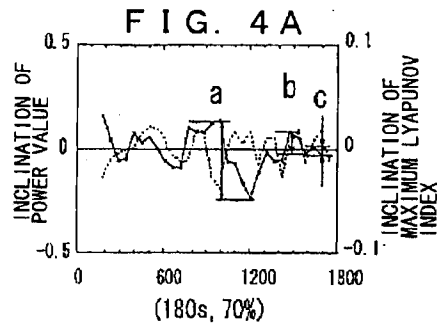
—●— INCLINATION OF POWER VALUE

-○- INCLINATION OF MAXIMUM  
LYAPUNOV INDEX

a: FALLING ASLEEP WARNING SIGNAL

b: TRANSITION STATE SIGNAL TO SLEEP

c: SLEEPING SIGNAL

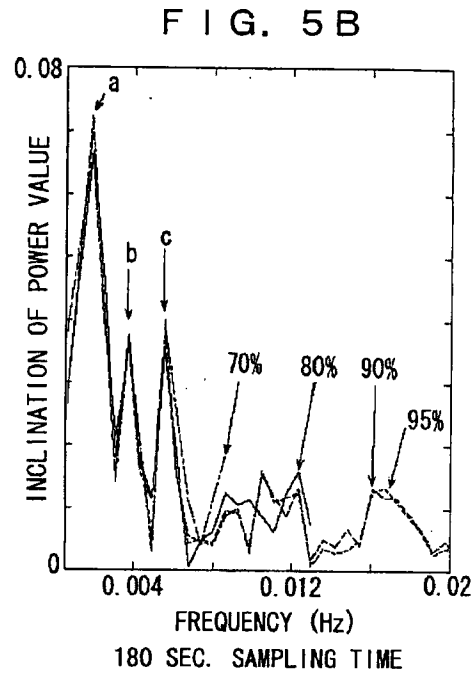
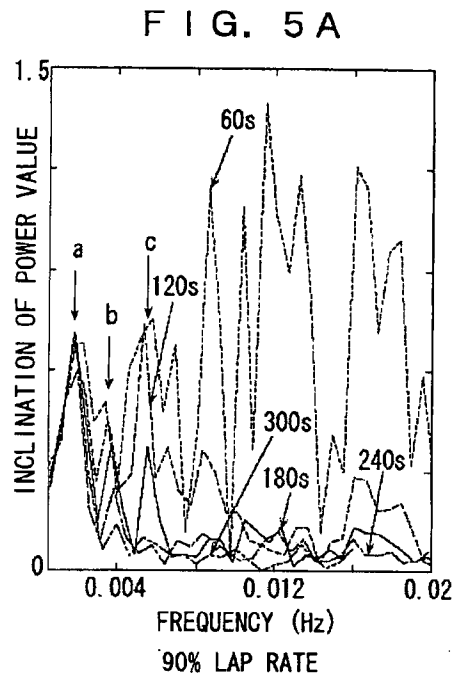


INCLINATION CALCULATING TIME = 180s  
COMPARISON OF WAVE HEIGHT COEFFICIENT  
BASED ON LAP RATE

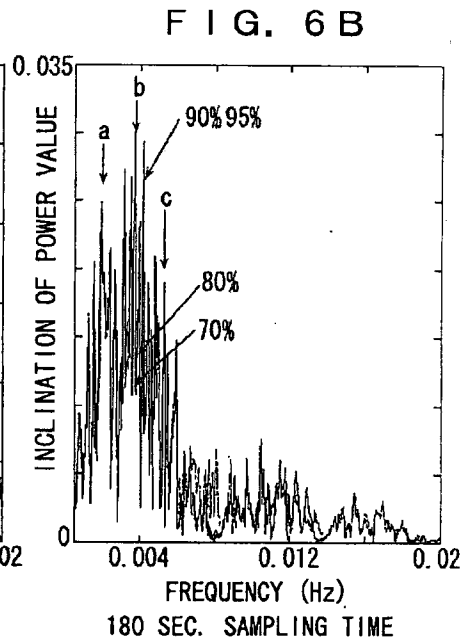
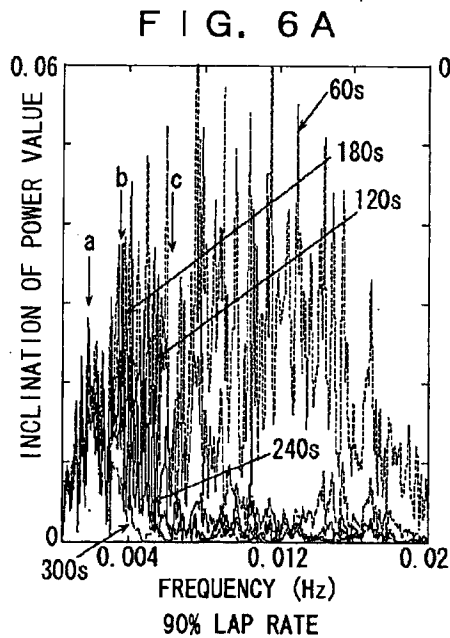
—●— INCLINATION OF POWER VALUE

-○- INCLINATION OF MAXIMUM  
LYAPUNOV INDEX

a: FALLING ASLEEP WARNING SIGNAL  
b: TRANSITION STATE SIGNAL TO SLEEP  
c: SLEEPING SIGNAL

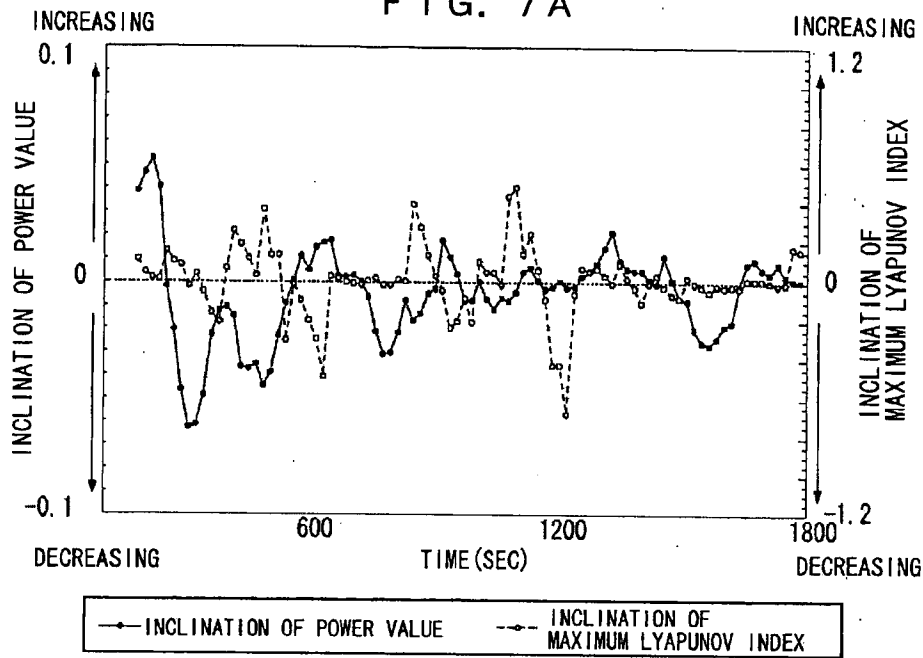


COMPARISON OF FREQUENCY ANALYSIS IN A CASE OF 30 MIN. EXPERIMENT



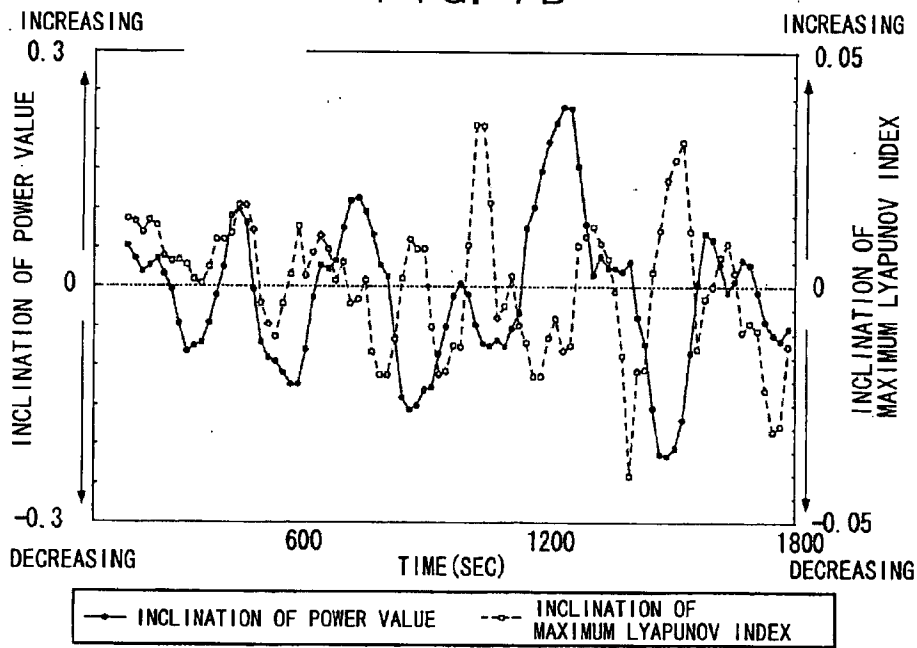
COMPARISON OF FREQUENCY ANALYSIS IN A CASE OF 180 MIN. EXPERIMENT

FIG. 7A



ROUND-SHOULDERED POSTURE (hunched posture)

FIG. 7B



FORCED POSTURE (motionless posture)



FIG. 8B

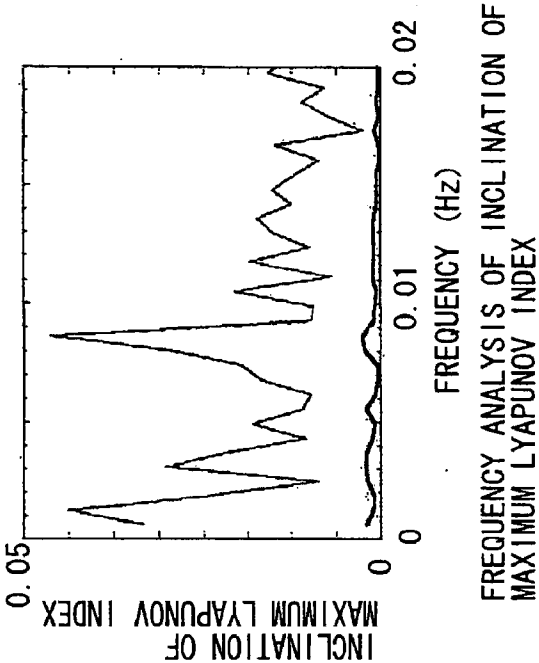
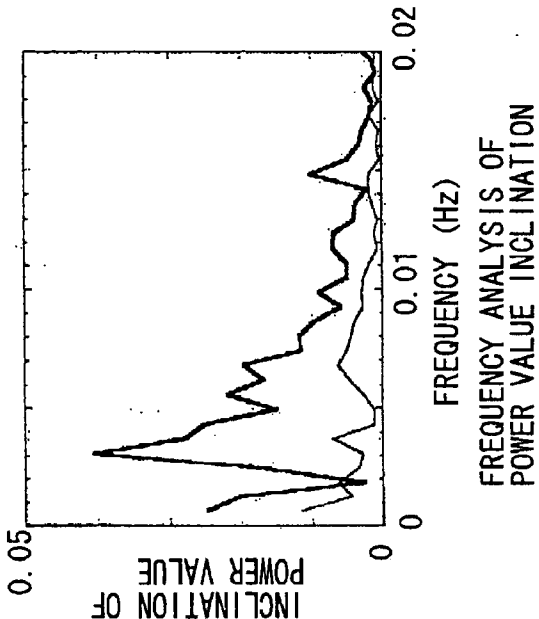


FIG. 8A



— ROUND-SHOULDERED POSTURE (CENTRAL FATIGUE PREDOMINANT STATE) — FORCED POSTURE (PERIPHERAL FATIGUE PREDOMINANT STATE)

FIG. 9A

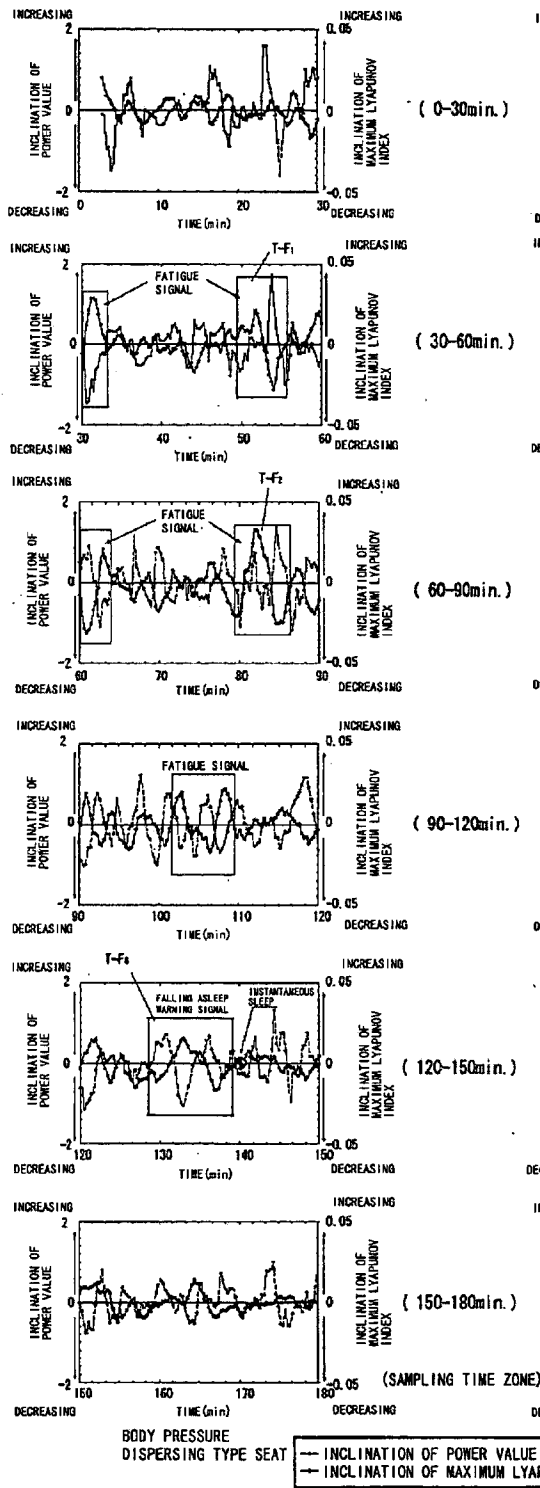


FIG. 9B

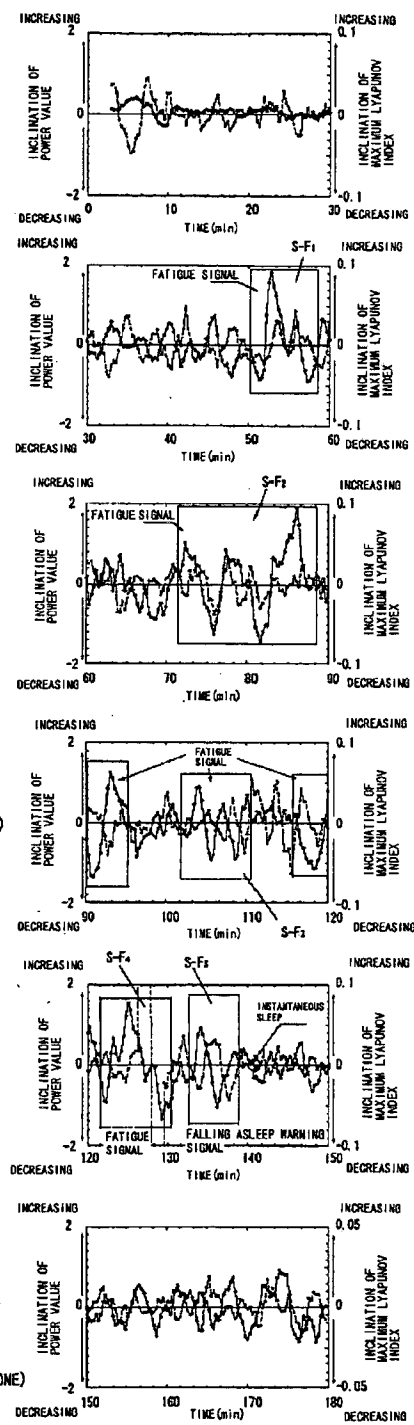


FIG. 10A

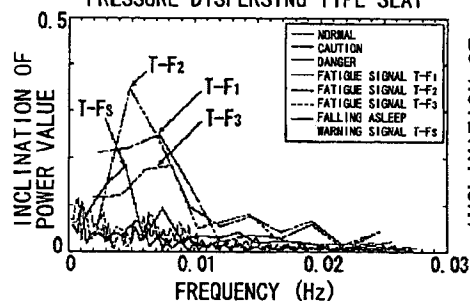
FREQUENCY ANALYSIS OF BODY  
PRESSURE DISPERSING TYPE SEATFREQUENCY ANALYSIS OF  
POWER VALUE INCLINATION

FIG. 10B

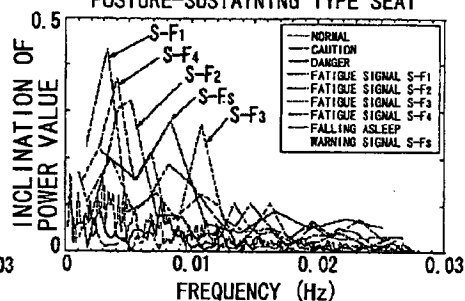
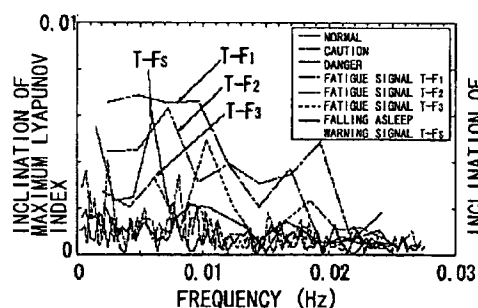
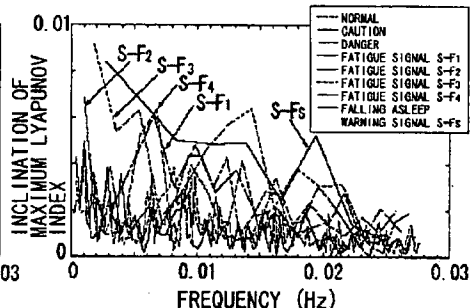
FREQUENCY ANALYSIS OF  
POSTURE-SUSTAINING TYPE SEATFREQUENCY ANALYSIS OF  
POWER VALUE INCLINATIONFREQUENCY ANALYSIS OF INCLINATION  
OF MAXIMUM LYAPUNOV INDEXFREQUENCY ANALYSIS OF INCLINATION  
OF MAXIMUM LYAPUNOV INDEX

FIG. 11A

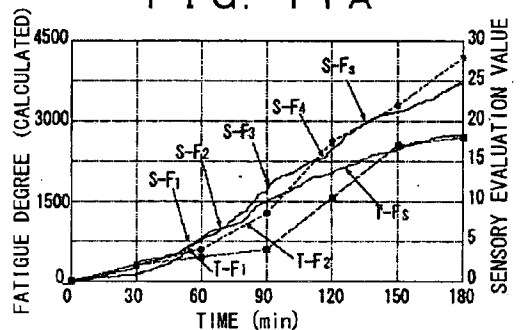
S-F: FATIGUE SIGNAL  
(POSTURE-SUSTAINING TYPE SEAT)T-F: FATIGUE SIGNAL  
(BODY PRESSURE DISPERSING TYPE SEAT)— CALCULATED VALUE (POSTURE-SUSTAINING TYPE SEAT)  
— CALCULATED VALUE (BODY PRESSURE DISPERSING TYPE SEAT)● SENSORY EVALUATION VALUE (POSTURE-SUSTAINING TYPE SEAT)  
■ SENSORY EVALUATION VALUE (BODY PRESSURE DISPERSING TYPE SEAT)

FIG. 11B

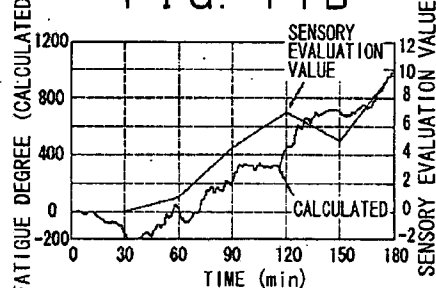
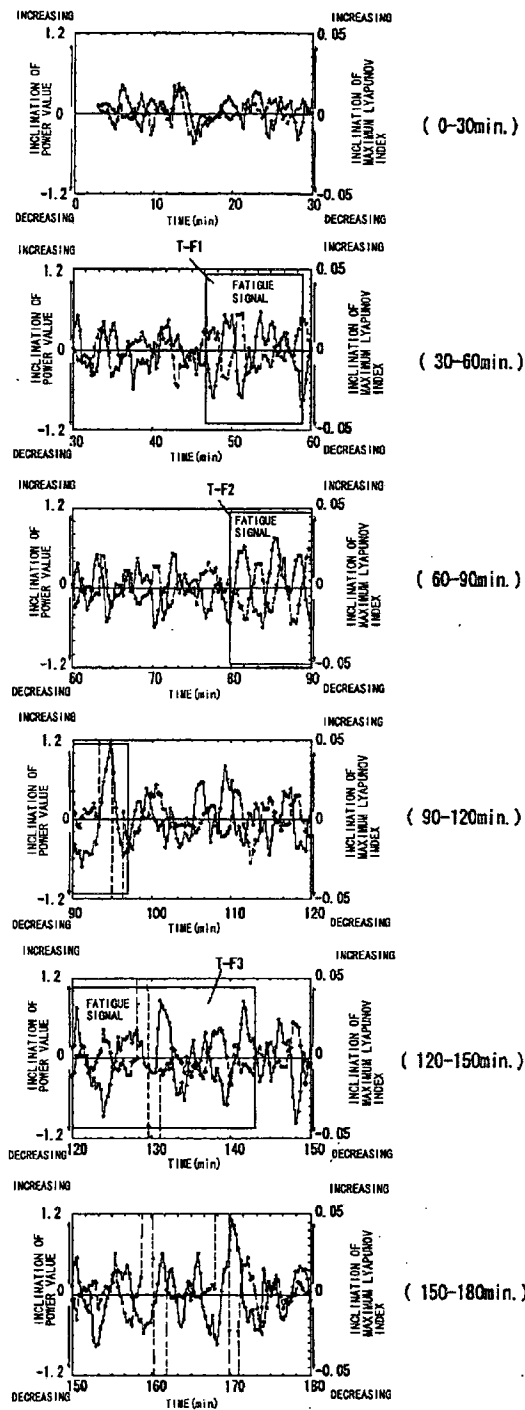
QUALITATIVE EVALUATION OF  
POSTURE-SUSTAINING TYPE SEAT  
ON THE BASIS OF BODY PRESSURE  
DISPERSING TYPE SEAT

FIG. 12A

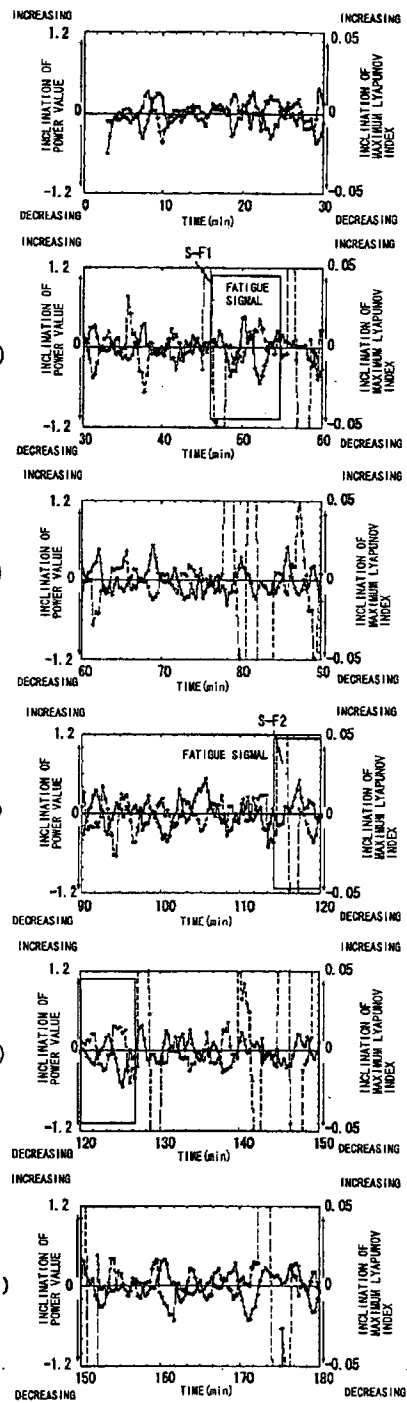


BODY PRESSURE  
DISPERSING TYPE SEAT

(SAMPLING TIME ZONE)

— INCLINATION OF POWER VALUE  
— INCLINATION OF MAXIMUM LYAPUNOV INDEX

FIG. 12B



POSTURE-SUSTAINING  
TYPE SEAT

FIG. 13A

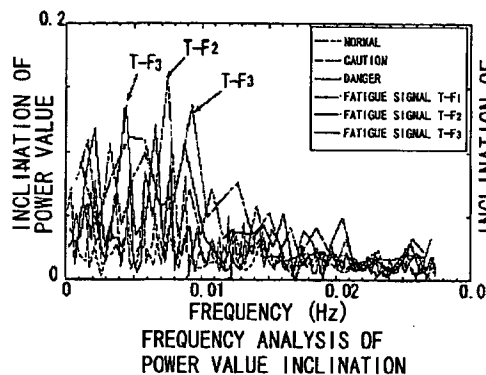


FIG. 13B

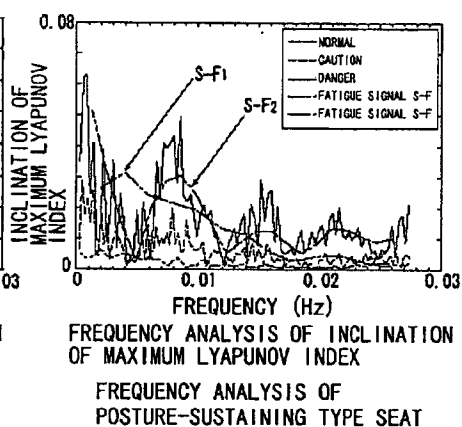
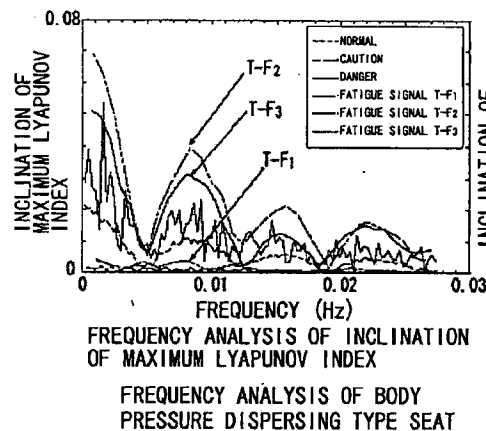
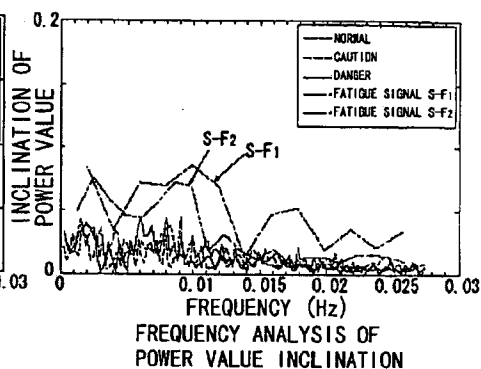


FIG. 14A

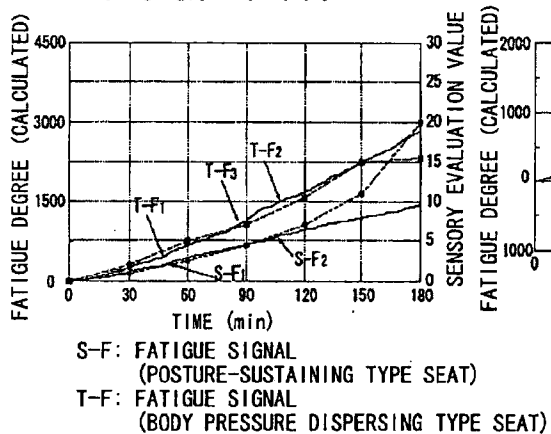
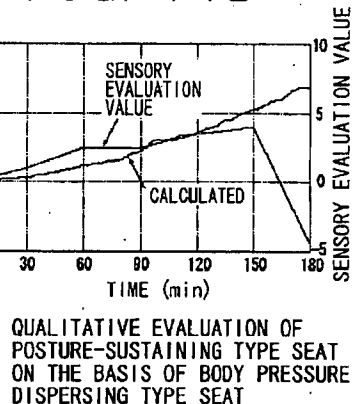


FIG. 14B



— CALCULATED VALUE (POSTURE-SUSTAINING TYPE SEAT)

— CALCULATED VALUE (BODY PRESSURE DISPERSING TYPE SEAT)

● SENSORY EVALUATION VALUE (POSTURE-SUSTAINING TYPE SEAT)

■ SENSORY EVALUATION VALUE (BODY PRESSURE DISPERSING TYPE SEAT)

FIG. 15A

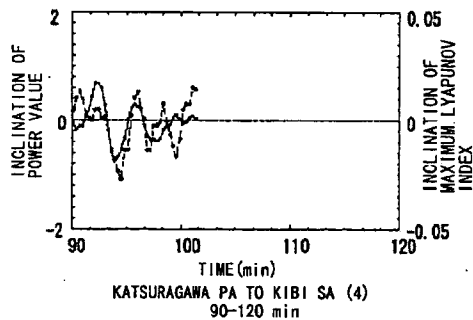
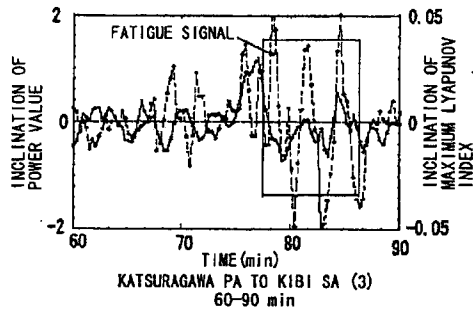
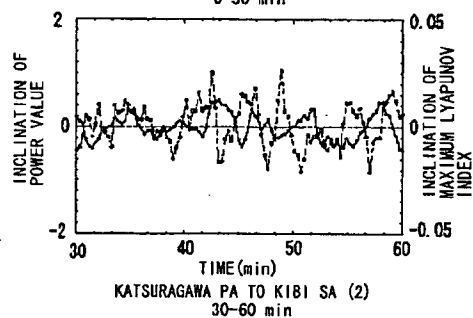
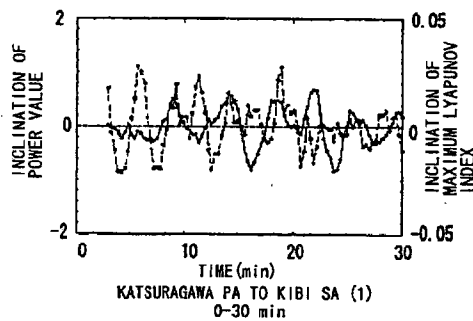


FIG. 15B

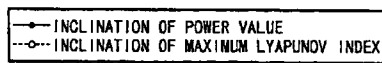
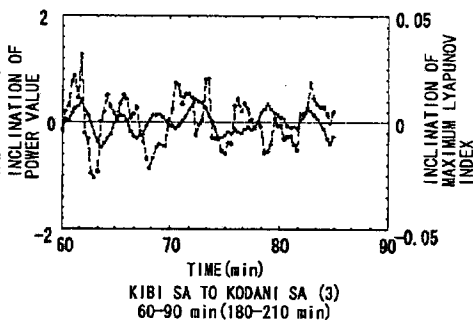
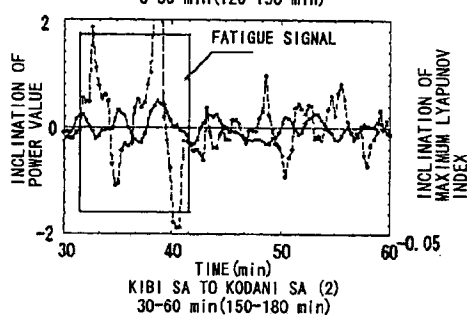
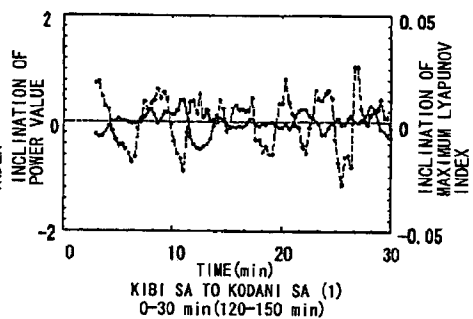


FIG. 16A

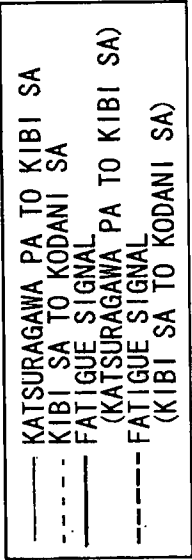
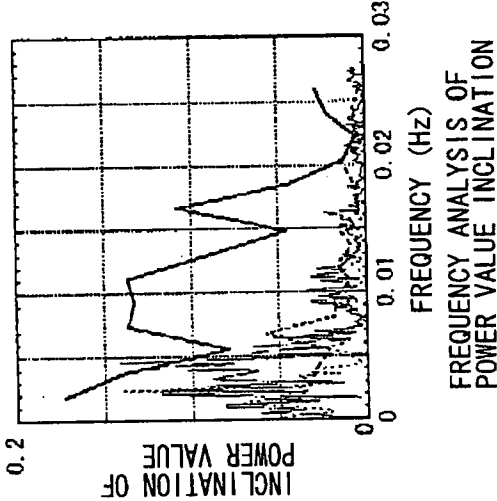


FIG. 16B

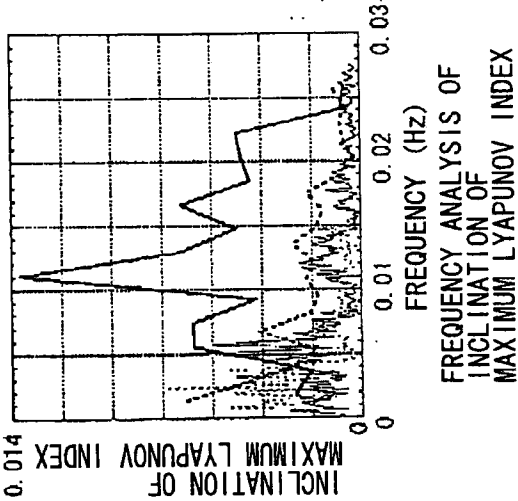


FIG. 17

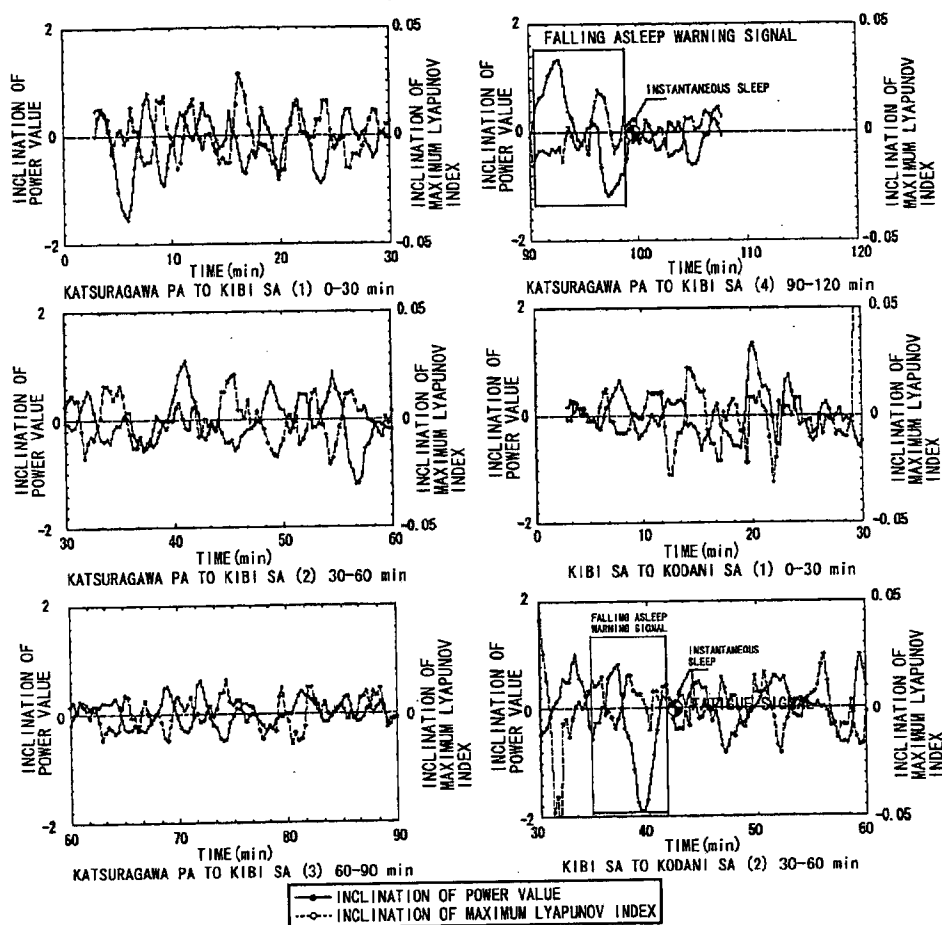


FIG. 18

FIG. 18

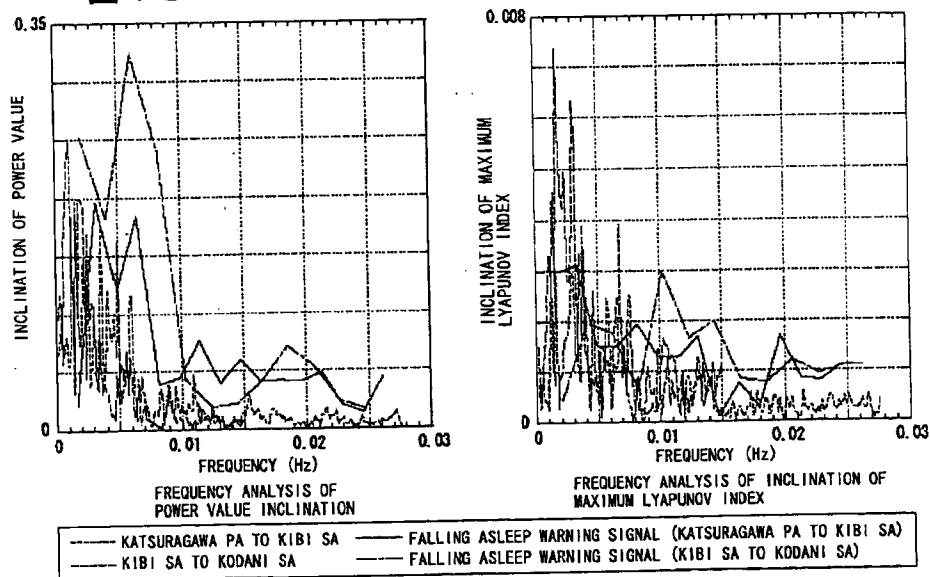




FIG. 19A

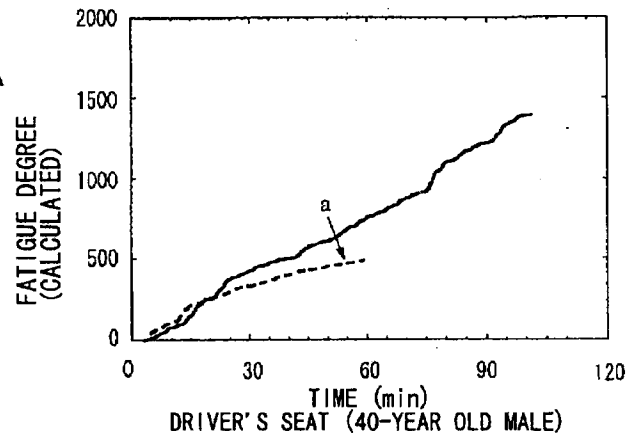


FIG. 19B

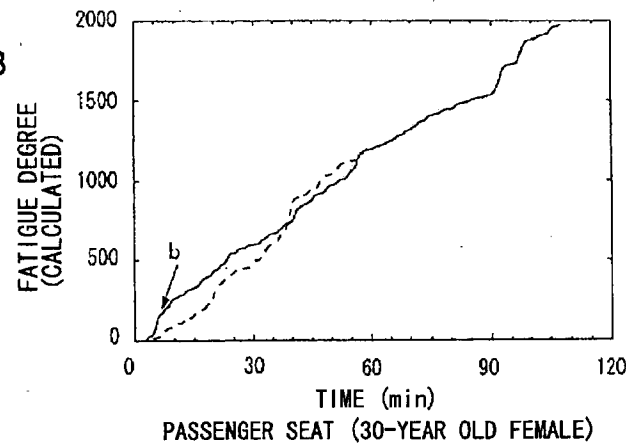
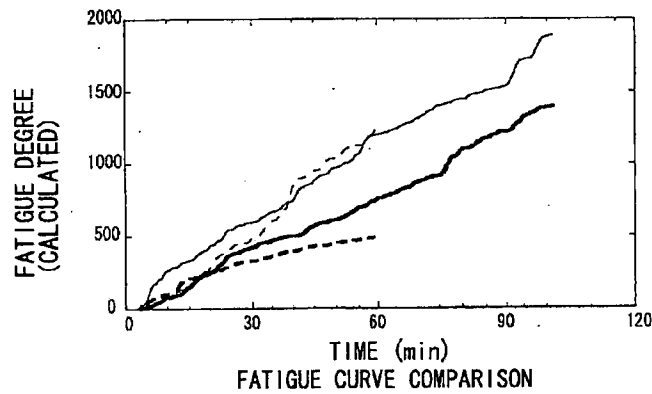
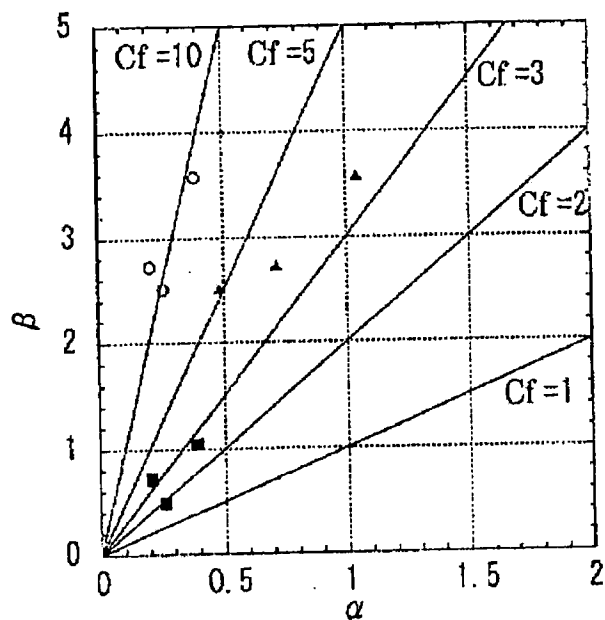


FIG. 19C



- CALCULATED VALUE (KATSURAGAWA PA TO KIBI SA) DRIVER'S SEAT 40-YEAR OLD MALE
- CALCULATED VALUE (KIBI SA TO KODANI SA) DRIVER'S SEAT 40-YEAR OLD MALE
- CALCULATED VALUE (KATSURAGAWA PA TO KIBI SA) PASSENGER SEAT 30-YEAR OLD FEMALE
- CALCULATED VALUE (KIBI SA TO KODANI SA) PASSENGER SEAT 30-YEAR OLD FEMALE

FIG. 20



$$Cf = \frac{\alpha}{\beta}$$

○	$\alpha = \text{SLEEP SIGNAL},$	$\beta = \text{FALLING ASLEEP WARNING SIGNAL}$
△	$\alpha = \text{FATIGUE SIGNAL},$	$\beta = \text{FALLING ASLEEP WARNING SIGNAL}$
■	$\alpha = \text{SLEEP SIGNAL},$	$\beta = \text{FATIGUE SIGNAL}$

FIG. 21A

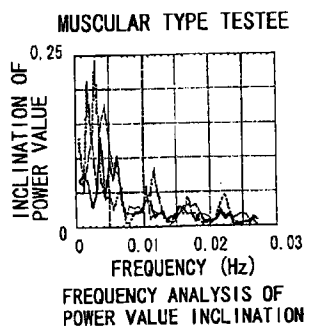


FIG. 21B

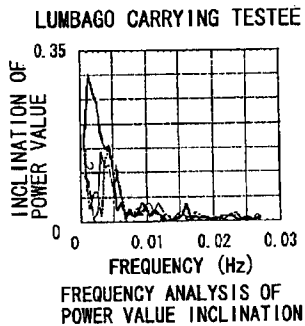
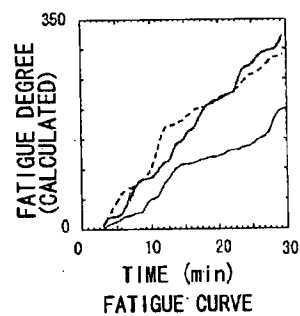
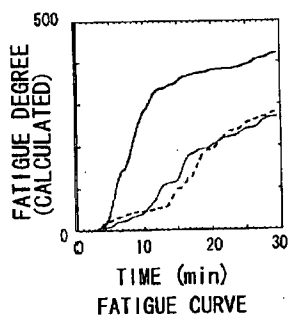
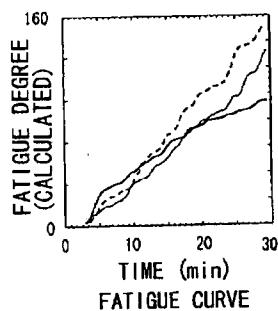
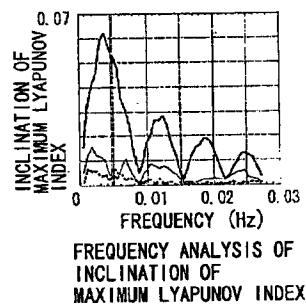
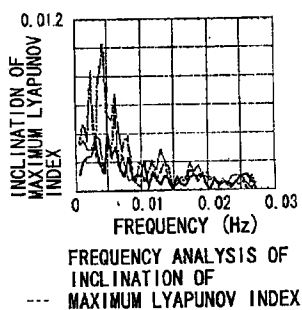
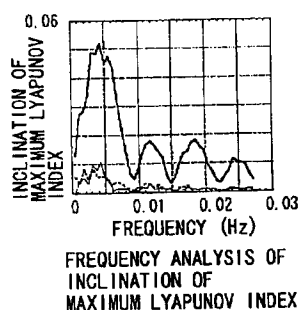
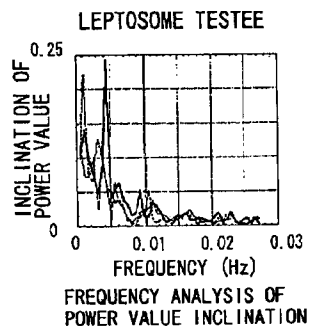


FIG. 21C



— NO BACK REST  
 - - - NATURAL DRIVING POSTURE  
 . . . STRESSING WAIST OVERHANG

**FATIGUE DEGREE MEASUREMENT DEVICE,  
FATIGUE DETECTION DEVICE AND COMPUTER  
PROGRAM TO BE USED THEREIN**

**TECHNICAL FIELD**

[0001] The present invention relates to a fatigue degree measurement device for quantitatively measuring human fatigue, a fatigue detection device for detecting the state of fatigue, and a computer program to be used for the above.

**BACKGROUND ART**

[0002] Detection of the state of a human living body, for instance, whether it is in an activation state (awakening state) or in a sleeping state is conventionally carried out by measuring a brain wave, and analyzing its brain wave pattern. However, measurement of a brain wave is required to perform in an environment to restrict usual behavior of a person such as attachment of brain wave electrodes or eye potentiometric electrodes on a head of a testee. Therefore, it is difficult to evaluate, for instance, the state of a living body during driving various transportation machines such as cars or trains without imposing a burden on a driver.

[0003] Whereas, monitoring the state of driver's living body (state of mind and body) during driving has been widely noticed as a safeguard against traffic accidents in recent years. For instance, in Patent Document 1 (Japanese Patent Application Laid-open No. Hei 9-308614) and Patent Document 2 (Japanese Patent Application Laid-open No. Hei 10-146321), a technology of monitoring the living body state using a heart beat or blood beat has been proposed. According to the technology disclosed in Patent Documents 1 and 2, it is possible to easily evaluate a living body state of a driver without installment of a large scale device for brain wave measurement on a head.

[0004] All of the devices disclosed in Patent Documents 1 and 2 calculate a chaos index of heart beats or blood beats, from which the state of mind and body of a driver is judged. Concretely, it is structured as follows. As one of the chaos indexes, Lyapunov index of heart beats or blood beats is determined, and when decrease in the Lyapunov index is seen during a prescribed period of time or longer in the time base change, it is determined that a stress load is generated in a level requiring a rest and a testee is in a state just before falling into a doze (the state of feeling drowsy). It has been already reported by Japanese Patent Application Laid-open No. Hei 4-208136 that a living body state could be objectively determined by the chaos index as a signal for a living body, and it may be possible to detect a state immediately before falling into a doze by a device disclosed in Patent Documents 1 and 2.

[0005] However, Patent Documents 1 and 2 only disclose that the technology treats measured heart beats or blood beats with only a chaos index such as Lyapunov index or the like, and detects a process from a change in decrease in Lyapunov index to a mentally stable state, and determines whether or not a fatigue state in such a degree of drowsiness is generated, but no trial has been made to grasp the degree of fatigue quantitatively.

[0006] Generally, as for a body force, there are vital body force relating to maintain a life, and an active body force with a background of the viable body force. The viable body

force corresponds to a capability to maintain life and health, and is also called a defensive body force, while the active body force is a behavioral body force to move a body, and is generally taken as motility. The functions to support the behavioral body force include an energy generating system, an energy supplying system, and an energy control system. The energy generating system relates to a function to cause muscle fatigue of muscular strength, endurance, or the like, depending on the manner of muscular system workings. The energy supply system relates to a function of respiratory and circulatory system determined by oxygen intake or heart rate, and the energy control system relates to a function of agility, cooperativity, balancing ability, and flexibility. Therefore, as a consequence, physical burden can be determined from the state of the energy supply system, and mental burden from the state of the energy control system. From these judgment, an active state of the energy generation system which is a basis of muscle fatigue can be grasped.

[0007] The state of the above-described energy control system, namely, the conditions of mental burden can be grasped by determining Lyapunov index of living body signal data, and the state of the above-described energy supply system, namely, the state of physical burden can be grasped by measuring and treating force of resistance (referred to as "a power value" in the present specification) determined from a peak value in a cycle of the living body signal. In other words, an ACTH emission hormone is allowed to create various biological activities by a living body reaction called a general adaptation syndrome produced when various stressors are added to a living body. The force of resistance is a power which fights invasion and destruction from outside and includes such reactions as autonomic nervous system reactions shown by increase of heart rate caused by the reaction or increase in offensiveness, and results in consumption of energy and emission of calories. Accordingly, it is effective to determine the fatigue degree by detecting a decline in consumed calorie. In the present invention, such a force of resistance is determined from the peak value in a cycle of a living body signal, which is defined as a power value.

[0008] As for fatigue, there are peripheral fatigue and central fatigue. For instance, in the state of seated on a car seat for a long time, though there is an individual difference due to conditions of the seat or physical conditions, generally, the peripheral fatigue is predominant in the first half and the central fatigue is predominant in the latter half. As for the process of fatigue, a testee may begin to relax while calorie consumption is kept high and then calorie consumption declines, or calorie consumption may decline while a testee is excited, and then the testee relaxes to further lower calorie consumption. That is, a decline in consumed calorie commonly occurs in both fatigue, and it is conceived to be effective for grasping fatigue to analyze a power value from this point of view. However, conventionally, analysis of Lyapunov index is exclusively used to detect fatigue in the state of just before the onset of sleep from a mental burden, and since analysis of a power value is not taken into consideration, it is not suitable especially for detection of peripheral fatigue.

[0009] Furthermore, the values of Lyapunov index and heart beat in Patent Document 1 and 2 are taken in a time series change, but they are values for every 15 minutes or 30

minutes. Therefore, substantially real time state change necessary for monitoring during driving cannot be observed.

[0010] The present invention is achieved in consideration of the above-described problems, and an object of this invention is to provide a fatigue degree measurement device which can realize quantification of the degree of fatigue, can detect a fatigue signal irrespective of peripheral fatigue or central fatigue, and is suitable for measuring the degree of fatigue and detecting fatigue of, in particular, a driver, a fatigue detecting means, and computer programs.

#### DISCLOSURE OF THE INVENTION

[0011] In order to solve the above-described problems, the present invention described in claim 1 provides a fatigue degree measurement device, including:

[0012] a living body signal peak value detecting means for detecting the peak value in each cycle of an original waveform of the living body signal data collected by a living body signal measurement device;

[0013] a power value calculating means for calculating the difference between a peak value on the upper limit side and a peak value on the lower limit side for every prescribed time period from each peak value obtained by the living body signal peak value detecting means and for setting the difference as the power value;

[0014] a power value inclination calculating means for determining an inclination of the power values to the time base during the prescribed time period by slide calculating the prescribed times at a prescribed lap rate for the prescribed time period; and

[0015] a fatigue degree calculating means for calculating an integral value by absolute value treatment of time base signal of power value inclination obtained from the slide calculation by the power value inclination calculating means to determine the obtained integral value as the degree of fatigue.

[0016] The present invention described in claim 2 provides the fatigue degree measurement device according to claim 1, in which the living body signal peak value detecting means is a means to perform smoothing differentiation of the living body signal data to determine the peak value on the upper limit side and the peak value on the lower limit side for the width fluctuation of the waveform with a predetermined threshold value.

[0017] The present invention described in claim 3 provides the fatigue degree measurement device according to claim 1, in which the power value calculating means is a means to calculate the difference between the mean value of the peak value on the upper limit side and the mean value of the peak value on the lower limit side within the prescribed time period range of the living body signal data as the power value.

[0018] The present invention described in claim 4 provides the fatigue degree measurement device according to claim 3, in which the power value calculating means is a mean to calculate the square value of the difference between the mean value of the peak value on the upper limit side and the mean value of the peak value on the lower limit side within the prescribed time period range of the living body signal data as the power value.

[0019] The present invention described in claim 5 provides the fatigue degree measurement device according to claim 1, in which the time interval used in the slide calculation in the power value inclination calculating means is 180 seconds and the lap rate is 90%.

[0020] The present invention described in claim 6 provides the fatigue degree measurement device according to claim 1, further including:

[0021] a maximum Lyapunov index calculating means for calculating the maximum Lyapunov index by chaos analyzing the living body signal data;

[0022] a maximum Lyapunov index peak value detecting means for detecting the peak value in each cycle of a time series change waveform of the calculated maximum Lyapunov index;

[0023] a maximum Lyapunov index inclination calculating means for determining an inclination of each peak value of the maximum Lyapunov indexes obtained by the maximum Lyapunov index peak value detecting means to the time base during the prescribed time period by slide calculating the prescribed times at a prescribed lap rate for the prescribed time period, in addition to the inclination of the power value; and

[0024] a comparing and determining means for determining as the generating point of a fatigue signal when the inclination of the power value obtained by slide calculating using the power value inclination calculating means and the maximum Lyapunov index obtained by slide calculating using the maximum Lyapunov index inclination calculating means stably show the phase difference of substantially 180° among time series signals.

[0025] The present invention described in claim 7 provides the fatigue degree measurement device according to claim 6, in which the maximum Lyapunov index peak value detecting means is a means to perform smoothing differentiation of the time series change waveform of the maximum Lyapunov index to determine the peak value on the upper limit side and the peak value on the lower limit side for the width fluctuation of the waveform with a predetermined threshold value.

[0026] The present invention described in claim 8 provides the fatigue degree measurement device according to claim 6, in which the time interval used in the slide calculation in the maximum Lyapunov index inclination calculating means is 180 seconds and the lap rate is 90%.

[0027] The present invention described in claim 9 provides a fatigue detection device, including:

[0028] a living body signal peak value detecting means for detecting the peak value in each cycle of an original waveform of the living body signal data collected by a living body signal measurement device;

[0029] a power value calculating means for calculating the difference between a peak value on the upper limit side and a peak value on the lower limit side for every prescribed time period from each peak value obtained by the living body signal peak value detecting means and for setting the difference as the power value;

[0030] a power value inclination calculating means for determining an inclination of the power values to the time

base during the prescribed time period by slide calculating the prescribed times at a prescribed lap rate for the prescribed time period;

[0031] a maximum Lyapunov index calculating means for calculating the maximum Lyapunov index by chaos analyzing the living body signal data;

[0032] a maximum Lyapunov index peak value detecting means for detecting the peak value in each cycle of a time series change waveform of the calculated maximum Lyapunov index;

[0033] a maximum Lyapunov index inclination calculating means for determining an inclination of each peak value of the maximum Lyapunov indexes obtained by the maximum Lyapunov index peak value detecting means to the time base during the prescribed time period by slide calculating the prescribed times at a prescribed lap rate for the prescribed time period; and

[0034] a comparing and determining means for determining as the generating point of a fatigue signal when the inclination of the power value obtained by slide calculating using the power value inclination calculating means and the maximum Lyapunov index obtained by slide calculating using the maximum Lyapunov index inclination calculating means stably show the phase difference of substantially 180° among time series signals.

[0035] The present invention described in claim 10 provides the fatigue detection device according to claim 9, in which the living body signal peak value detecting means is a means to perform smoothing differentiation of the living body signal data to determine the peak value on the upper limit side and the peak value on the lower limit side for the width fluctuation of the waveform with a predetermined threshold value, and the maximum Lyapunov index peak value detecting means is a means to perform smoothing differentiation of the time series change waveform of the maximum Lyapunov index to determine the peak value on the upper limit side and the peak value on the lower limit side for the width fluctuation of the waveform with a predetermined threshold value.

[0036] The present invention described in claim 11 provides the fatigue detection measurement device according to claim 9, in which the time interval used in the slide calculation in the power value inclination calculating means and the maximum Lyapunov index inclination calculating means is 180 seconds and the lap rate is 90%.

[0037] The present invention described in claim 12 provides the fatigue detection device according to claim 9, in which the comparing and determining means includes a fatigue state determining means for determining the state of fatigue based on the inclinations of power value and the maximum Lyapunov index appearing in time series.

[0038] The present invention described in claim 13 provides the fatigue detection device according to claim 12, in which the fatigue state determining means includes a means for performing frequency analysis of the change in the inclinations of power value and the maximum Lyapunov index appearing in time series, and determining a central fatigue predominant state when power spectrum of the inclination of the maximum Lyapunov index is large, and a

peripheral fatigue predominant state when the power spectrum of the inclination of the power value is large.

[0039] The present invention described in claim 14 provides a computer program to make a computer execute a process to measure the degree of fatigue by analyzing living body signal data collected by a living body signal measurement device to measure a human living body signal, including:

[0040] a living body signal peak value detecting step of detecting the each cycle peak value of the original waveform of the living body signal data;

[0041] a power value calculating step of calculating the difference between a peak value on the upper limit side and a peak value on the lower limit side for every prescribed time period from each peak value obtained from the living body signal peak value detecting step to set the difference as the power value;

[0042] a power value inclination calculating step of determining the inclination of the power value to the time base during the prescribed time period by slide calculating the prescribed times at a prescribed lap rate for the prescribed time period; and

[0043] a fatigue degree calculating step of calculating an integral value by absolute value treatment of the time base signal of the power value inclination obtained from slide calculation by the power value inclination calculating step to determine the obtained integral value as the degree of fatigue.

[0044] The present invention described in claim 15 provides a computer program to make a computer execute a process to detect fatigue by analyzing living body signal data collected by a living body signal measurement device to measure a human living body signal, including:

[0045] a living body signal peak value detecting step of detecting the peak value in each cycle of the original waveform of the living body signal data collected by a living body signal measurement device;

[0046] a power value calculating step of calculating the difference between a peak value on the upper limit side and a peak value on the lower limit side for every prescribed time period from each peak value obtained from the living body signal peak value detecting means to set the difference as the power value;

[0047] a power value inclination calculating step of determining the inclination of the power value to the time base during the prescribed time period by slide calculating the prescribed times at a prescribed lap rate for the prescribed time period;

[0048] a maximum Lyapunov index calculating step of calculating the maximum Lyapunov index by chaos analyzing the living body signal data;

[0049] a maximum Lyapunov index peak value detecting step of detecting the peak value in each cycle of a time series change waveform of the calculated maximum Lyapunov index;

[0050] a maximum Lyapunov index inclination calculating step of determining the inclination of each peak value of the maximum Lyapunov indexes obtained by the maximum

Lyapunov index peak value detecting step to the time base during the prescribed time period by slide calculating the prescribed times at a prescribed lap rate for the prescribed time period, and

[0051] a comparing and determining step of determining as the generating point of a fatigue signal when inclination of the power value obtained by slide calculating using the power value inclination calculating step and the maximum Lyapunov index obtained by slide calculation using the maximum Lyapunov index inclination calculating step stably show the phase difference of substantially 180° among time series signals.

[0052] The present invention described in claim 16 provides the computer program according to claim 15, in which the comparing and determining step includes a fatigue state determining step to perform frequency analysis of the change in inclination of the power value and of the maximum Lyapunov index appearing in time series, and determines to be a central fatigue predominant state when the power spectrum of the inclination of the maximum Lyapunov index is large, and to be a peripheral fatigue predominant state when the power spectrum of the inclination of the power value is large.

#### EFFECT OF THE INVENTION

[0053] The fatigue degree measurement device and the computer programs of the present invention are structured including a living body signal peak value detecting means to detect peak values of respective cycles in the original waveform of living body signal data, a power value calculating means for calculating the difference between a peak value on the upper limit side and a peak value on the lower limit side for every prescribed time period from each peak value obtained by the living body signal peak value detecting means and for setting the difference as the power value and a power value inclination calculating means to determine the inclination of the power values, to calculate an integral value by absolute value treatment of the time series signals of the inclination of the power values to determine the integral value as the degree of fatigue. As a result, it becomes possible to realize quantification of a human fatigue degree.

[0054] Moreover, the fatigue degree measurement device and the computer programs of the present invention can detect fatigue signals by making a structure including a maximum Lyapunov index inclination calculating means for determining the inclination to the time base of the maximum Lyapunov indexes in addition to the structure calculating the inclination of the power values. Moreover, it is possible to determine the kind of fatigue corresponding to the appeared fatigue signal by the comparison and determining means.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0055] FIG. 1 is a block diagram showing a configuration of a fatigue degree measurement device according to an embodiment of the present invention;

[0056] FIG. 2 is a view to explain a technique of slide calculation;

[0057] FIGS. 3A to 3E are views showing the inclinations of power value and the maximum Lyapunov index when time of sampling is varied to perform the most suited

calculation of inclination in a sleeping experiment. FIG. 3F is a view showing its wave height coefficient;

[0058] FIGS. 4A to 4D are views showing the inclinations of the power value and the maximum Lyapunov index when a slide lap rate is varied to perform the most suited calculation of inclination in a sleeping experiment for 30 min. FIG. 4E is a view showing its wave height coefficient;

[0059] FIG. 5A is a view showing the result of frequency analysis shown in FIGS. 3A to 3E, and FIG. 5B is a view showing the result of frequency analysis shown in FIGS. 4A to 4D;

[0060] FIGS. 6A and 6B are views showing the result of frequency analysis on the inclinations of the power value and the maximum Lyapunov index obtained by a sleeping experiment for 180 min. FIG. 6A shows a case taking the slide lap rate 90% and changing the sampling time, while FIG. 6B is a case taking the sampling time for 180 sec and changing the slide lap rate;

[0061] FIGS. 7A and 7B are views showing a time series change of the inclinations of the power value and the maximum Lyapunov index for 30 min. obtained during a short time seating experiment. FIG. 7A is a view showing data when a testee is seated in a round-shouldered posture, while FIG. 7B is a view showing data when the testee is seated in a forced posture on the same seat;

[0062] FIGS. 8A and 8B are views showing the result of frequency analysis in the round-shouldered posture and forced posture in FIGS. 7A and 7B;

[0063] FIGS. 9A and 9B are views showing the inclinations of power value and the maximum Lyapunov index obtained from a 3-hour static seating experiment. FIG. 9A is a view showing a case of seated on a body pressure dispersing type seat, while FIG. 9B is a view showing a case of seated on a posture-sustaining type seat;

[0064] FIG. 10A is a view showing the result of frequency analysis of the body pressure dispersing type seat in FIG. 9A, and FIG. 10B is a view showing the result of frequency analysis of the posture-sustaining type seat in FIG. 9B;

[0065] FIG. 11A is a view showing data calculated as an integral value taken by absolute value treatment of time series signals of the power value inclination for respective fatigue degrees of the body pressure dispersing type seat in FIG. 9A and the posture-sustaining type seat in FIG. 9B. FIG. 11B is a view showing the fatigue curve evaluating the posture-sustaining type seat with respect to the body pressure dispersing type seat;

[0066] FIG. 12A and 12B are views showing the inclinations of power value and the maximum Lyapunov index obtained by 3-hour seating experiment under random excitation. FIG. 12A is a view showing a case of seated on a body pressure dispersing type seat, while FIG. 12B is a view showing a case of seated on a posture-sustaining type seat;

[0067] FIG. 13A is a view showing the result of frequency analysis of the body pressure dispersing type seat in FIG. 12A, and FIG. 13B is a view showing the result of frequency analysis of the posture-sustaining type seat in FIG. 12B;

[0068] FIG. 14A is a view showing data calculated as an integral value taken by absolute value treatment of time series signals of the power value inclination for respective

fatigue degrees of the body pressure dispersing type seat in FIG. 12A and the posture-sustaining type seat in FIG. 12B. FIG. 14B is a view showing the fatigue curve evaluating the fatigue degree (calculated value) and sensory evaluation value of the body pressure dispersing type seat with respect to the posture-sustaining type seat;

[0069] FIGS. 15A and 15B are views showing the inclinations of power value and the maximum Lyapunov index of a testee on a driver's seat obtained during a seated (seated posture) vehicle driving experiment;

[0070] FIGS. 16A and 16B are views showing a result of frequency analysis in FIGS. 15A and 15B;

[0071] FIGS. 17A and 17B are views showing the inclinations of power value and the maximum Lyapunov index of a testee on a passenger seat obtained during a seated (seated posture) vehicle driving experiment;

[0072] FIGS. 18A and 18B are views showing a result of frequency analysis in FIGS. 17A and 17B;

[0073] FIGS. 19A, 19B, and 19C are views showing calculated values on fatigue degrees, FIG. 19A shows the fatigue curve of a testee in the driver's seat, FIG. 19B shows the fatigue curve of a testee in the passenger seat, and FIG. 19C shows a view in which both fatigue curves are overlapped;

[0074] FIG. 20 is a view comparing the wave height coefficients of falling asleep warning signals, fatigue signals, and sleeping signals by the vehicle driving experiments; and

[0075] FIGS. 21A to 21C are views showing frequency analysis of the inclinations of power values and the maximum Lyapunov indexes and fatigue curves in a lumbago acceleration short time seating experiment, and FIG. 21A shows data of a muscular testee, FIG. 21B shows data of a testee suffering lumbago, and FIG. 21C shows data of a leptosome testee.

#### BEST MODE FOR CARRYING OUT THE INVENTION

[0076] Hereinafter, the present invention will be explained further in detail according to an embodiment shown in the drawings. FIG. 1 is a block diagram of a fatigue degree measurement device 1 according to an embodiment of the present invention. As shown in FIG. 1, the fatigue degree measurement device 1 of the present embodiment receives living body signal data collected from a living body signal measurement device 10 and carries out a prescribed analysis treatment.

[0077] Although any living body signal measurement device 10 can be used so far as it can collect living body signals such as pulse waves, heart beats, or the like, it is preferable to use a device which can observe the state of peripheral circulatory systems such as a finger tip volume pulse wave or the like. As a measurement device for a finger tip volume pulse wave, for instance, a device having an infrared light-emitting diode and a phototransistor placed on a finger for measurement can be used. When, for instance, a living body signal of a person who is seated on a driver's seat of a car or a train is sensed, it is possible to use a device provided with a pressure sensor attached to a seat back or a seat cushion of a driver's seat, and to detect a pulse wave from a pressure value change. In this case, it is necessary not

to let a person feel a feeling of something foreign during seating, and preferably, for instance, a film-shaped piezo-electric element is used as a pressure sensor, which is stuck on the surface of a seat back or seat cushion.

[0078] The fatigue degree measurement device 1 is provided with a receiver to receive a living body signal data collected by the living body signal measuring device 10, and includes a maximum Lyapunov index calculating means (maximum Lyapunov index calculating step) 21, a maximum Lyapunov index peak value detecting means (maximum Lyapunov index peak value detecting step) 22, a living body signal peak value detecting means (living body signal peak value detecting step) 23, a power value calculating means (power value calculating step) 24, an inclination calculating means (inclination calculating step) 25, a comparing and determining means (comparing and determining step) 26, and a fatigue degree calculating means (fatigue degree calculating step) 27.

[0079] The maximum Lyapunov index is one of chaos indexes, and is a value showing a degree of initial value dependency of chaos by means of an index, which is an amount showing a degree in which a distance between two neighboring orbits among orbits drawn by a chaos attractor is increasing accompanied by passage of time. More concretely, the living body signal data collected from the living body signal measurement device 10 are firstly converted to time series signals of the living body signals (for instance, finger-tip volume pulse wave) by a maximum Lyapunov index calculating means (maximum Lyapunov index calculating step) 21 to reform the time series signals in a state space by a time-delay method. A time series delay time of the pulse wave is 50 ms, and if embedded dimensions are expressed by FNN (False Near Neighbors) method, since FNN is nearly zero at dimension 3, and absolutely zero at dimension 4, the best suited embedded dimension is set as 4 dimension. The Lyapunov indexes are numerically expressed to the obtained consecutive data calculation values, by slide calculation shown in FIG. 2, using sliding window approach at 30 seconds. Values of the maximum Lyapunov index among the Lyapunov indexes are plotted at every one second, and the time series data of the maximum Lyapunov indexes are calculated. Next, in the inclination calculation means 25, the slide calculation shown in FIG. 2 is performed to time series data of the maximum Lyapunov indexes, which will be described in detail later.

[0080] The maximum Lyapunov index peak value detecting means (maximum Lyapunov index peak value detecting step) 22 of the present embodiment detects each waveform cycle peak value of time series change of the maximum Lyapunov indexes calculated as above. Concretely, the maximum Lyapunov indexes calculated as above is smoothed through smoothing differentiation by Savitzky and Golay, and the peak values on the upper limit side and the peak values (bottom values) on the lower side are seated. In a primary differentiation waveform using smoothing with a prescribed threshold value, preferably with 70% of the fluctuation width of the waveform as a threshold value, differentiation value=0 is taken as each peak value. By smoothing through smoothing differentiation, the effect of noise can be reduced.

[0081] The living body signal peak value detecting means (living body signal peak value detecting step) 23 detects



each cycle peak value of original waveform of the living body signal data obtained by the living body signal measurement device 10. Concretely, the living body signal data is smoothing differentiated by Savitzky and Golay, detection is made with a prescribed threshold value, preferably with 70% of the fluctuation width of the waveform as a threshold value, and the peak values on the upper limit side and the peak values (bottom values) on the lower side are determined.

[0082] In the power value calculating means (power value calculating step) 24, each peak value of the living body signal data obtained by the living body signal peak value detecting means 23 is divided for every prescribed time period previously established, for instance, for every 5 seconds (s), to determine the average values of the upper limit side peak values and the lower limit side peak values, and differences between these average values are determined as power values. Note that, in the present embodiment, the power value is determined by squaring the difference between the average value of the upper limit side peak value and the average value of the lower limit side peak value.

[0083] The inclination calculating means (inclination calculating step) 25 includes a maximum Lyapunov index inclination calculating means (maximum Lyapunov index inclination calculating step) and a power value inclination calculating means (power value inclination calculating step). The maximum Lyapunov index inclination calculating means determines by slide calculating an inclination in the time base during the prescribed time period of each peak value of the maximum Lyapunov index obtained by the maximum Lyapunov index peak value detecting means 22 for the prescribed time period and the prescribed times at a prescribed lap rate. The power value inclination calculating means determines by slide calculating an inclination in the time base during the prescribed time period of the power value obtained by the power value calculating means 24 at a prescribed lap rate the prescribed times (refer to FIG. 2). The slide calculation can be performed as follows.

[0084] For instance, when an inclination for T seconds (s) is determined at a slide lap rate 90%, firstly, the peak value of the maximum Lyapunov indexes during 0 (s) to T (s), and the inclination to a power value in the time base is determined by a least-square approximation method. Then, respective inclinations in the following equations are determined by the least-squares approximation method,

during T/10 (s) to T+T/10 (s),	slide calculation (1):
during 2×T/10 (s) to T+2×T/10 (s),	slide calculation (2):
during n×T/10 (s) to T+n×T/10 (s).	slide calculation (n):

[0085] In order to grasp the characteristics of the maximum Lyapunov indexes and the power values during a certain time period broadly, 180 seconds is the best suited for the sampling time interval (T seconds) at the time of a slide calculation, and 90% of the slide lap rate is best suited. The results are obtained from sleeping experiments for 30 minutes under the same conditions for several testees, collecting and analyzing finger-tip volume pulse waves. FIGS. 3A to 5B show one of the examples.

[0086] FIGS. 3A to 3E show the inclinations of the maximum Lyapunov indexes and the inclinations of the power values, by taking the sampling time intervals for the inclination calculation as 60 seconds, 120 seconds, 180 seconds,

240 seconds, and 300 seconds, and by taking the slide lap rate at a unified value of 90%. FIG. 5A shows the results of frequency analysis. Note that, in the drawing, "a" denotes the amplitude of the falling asleep warning signal, "b" denotes the amplitude of signals in transition from the appearance of the falling asleep warning signal to sleep, and "c" denotes the amplitude of the sleeping signal during sleep.

[0087] In each case, a wave height coefficient of a discrete signal of inclination:  $C_f = X_p/X_s$  (where  $X_p$  shows a maximum amplitude of the indication signal,  $X_s$  shows an amplitude of a signal in a steady state before or after generating the indication signal) is determined from time series signals of respective indication signals (here, falling asleep warning signal a, transition state signal b, and sleeping signal c), and a condition under which characteristics of the inclination appear in a best sensitivity is determined from the above-described value. The results are shown in FIG. 3F. From this drawing, it is understood that 180 seconds is most sensitive as a time interval to calculate the inclination. The reason to establish a center value at 180 seconds is because emission frequency of command in the muscle activity due to fatigue is carried mainly by the peripheral reflection mechanism in the muscle. In other words, it is thought that it is related to the fact that though the command in the muscle activity is reduced due to attenuation of excitability in the upper level central nervous system and participation of peripheral restrictive reflection mechanism, the central excitation level is restored in 180 seconds when the bloodstream returns to normal.

[0088] Whereas, the slide lap rate is calculated from 70% to 95% in the case of sampling time interval 180 seconds. As for less than 70% of the slide lap rate, since the time series signals become less frequently, the calculation is omitted. FIGS. 4A to 4D show the result, and FIG. 5B shows the frequency analysis result. From these drawings, it is found that noise is low when the slide lap rates are at 90% and 95%, but when a graph in FIG. 4E showing the wave height coefficient is referred, the sensitivity is the highest at 90% of the slide lap rate. From this fact, time interval 180 seconds and slide lap rate 90% which can pick up the indication signals a, b, c clearly are most preferable conditions for extracting suitable information.

[0089] Note that the above-described result is for the case of experiment time 30 min., whereas in the case of experiment time 180 min, as shown in FIGS. 6A and 6B, the indication signals a, b, c can remarkably extract the characteristics when 180 seconds time interval and 90% slide lap rate are used.

[0090] From these results, in the inclination calculating means 25, the best way to determine the inclination is to determine the rate of change of the maximum Lyapunov indexes for 180 seconds and the rate of change of the power values for 180 seconds by the least-squares method, and to determine the inclination for 180 seconds with 18 seconds thereafter as a starting point by the least-squares method.

[0091] As frequency bands of the circulatory living body signal are concentrated on the frequency band at 10 Hz or less. They are 0.25 to 0.33 Hz for breathing, 0.83 to 1.17 Hz for heart beat, and 0.5 to 10 Hz for pulse wave. In the conventional pulse wave analysis, information such as hardness of the blood vessel, blood viscosity, and the like is

obtained from analysis from the wave form pattern of the pulse wave, and noise having the frequency band at 10 Hz or more is treated by providing a low pass filter. However, it is difficult to control an effect caused by mixing of noise having a frequency band at 10 Hz or less, and a site to collect pulse wave analysis is limited. On the other hand, a finger-tip volume pulse wave collected in a car or in an environment where body movement occurs is generally vibration excited by an irregular vibration source, and it is not practical to detect the degree of driver fatigue if the effect of noise under an irregular vibration source is not reduced. However, the above-described treatment is carried out, and by establishing a structure to grasp a broad trend change of the inclinations of the power values and maximum Lyapunov indexes, the effect of noise can be reduced.

[0092] In other words, it is possible to prevent mixing of noise, and to precisely collect the low frequency fluctuation by a method of determining the differential coefficients (inclination) of the maximum Lyapunov indexes and power values of original waveform of the living body signals such as finger-tip volume pulse wave or the like by performing slide calculation a number of times.

[0093] The comparing and determining means (comparing and determining step) 26 compares the inclination of the power values obtained by the inclination calculating means 25 with the inclination of the peak values in the maximum Lyapunov indexes to determine the appearance of a fatigue signal. Whether it is a fatigue signal or not is determined by recognizing the appearance of characteristic signal group stably showing a phase difference of about 180° (opposite phase) between both among the time series signals when the inclinations of the power values and maximum Lyapunov indexes are plotted on the time base of the same graph from later-described test result. The time when such a characteristic signal group appears in a later-described test is consistent with a timing which can be recognized as the onset of fatigue or drowsiness when self-declared comment by a testee, comment by an observer, and video tape record are totally compared.

[0094] It should be noted that in a range stably showing a phase difference of about 180°, fatigue signal indicating fatigue and falling asleep warning signal showing indicating the onset of sleep are mixed. However, from a later-described test result, when the sleeping signal at the time of the onset of sleep (at the time of immediately after sleeping and thereafter) is taken as a criterion in the inclination of the power values, the above-described characteristic signal accompanying a phase difference of about 180° appearing just before that time becomes remarkably small in change thereafter at a large amplitude as much as twice or even greater than that of the sleeping signal, whereas in characteristic signals accompanying a phase difference of about 180° appearing at other timings, a difference in amplitude of the inclination of the power values to a signal in front and behind thereof was relatively small. In other words, since the falling asleep warning signal appears while resisting to sleep, it significantly differs from time series signals existing in front and behind thereof. However, a fatigue signal generated from peripheral fatigue, and central fatigue exists in large periodicity like a roar. Therefore, the former is determined as a falling asleep warning signal, and the latter is determined to be a fatigue signal, so that both are distinguished. It should be noted that the falling asleep

warning signal is a signal showing the state of falling asleep latency which is a point of destination of the fatigue, and a kind of signal showing fatigue. Therefore, according to the present embodiment, it is possible to determine a kind whether the signal relating to fatigue in a broad sense is a fatigue signal or a falling asleep warning signal.

[0095] The comparing and determining means (comparing and determining step) 26 includes a fatigue state determining means (step). The means is to perform frequency analysis of inclination change of the power values and inclination of the maximum Lyapunov indexes appearing in time series. It is determined from the test result described later to be central fatigue to predominant when the power spectrum of inclination of the maximum Lyapunov indexes is large, and to be peripheral fatigue predominant when the power spectrum of inclination of the power values is large. Through this determination, it is possible to determine the cause of the generation of the extracted fatigue signal to be due to peripheral fatigue or central fatigue.

[0096] The fatigue degree calculating means (fatigue degree calculating step) 27 has a structure to estimate an amount of energy metabolism by calculating an integral value through absolute value treatment of time series signal of power value inclination obtained from the power value inclination calculating means in the inclination calculating means 25, and to calculate the integral 20 value as the degree of fatigue (degree of progress in fatigue). The structure is based on the fact that the amount of energy metabolism links together with the degree of fatigue. With this means, it is possible to objectively grasp the degree of fatigue, and comprehensively evaluate together with a point of time to detect a fatigue signal or a falling asleep warning signal by the above-described comparing and determining means 26, so that it is possible to determine whether or not to alert, for instance, a driver. Furthermore, since the fatigue degree can be quantified, it is possible to make a driver aware himself of whether a rest is necessary or not.

[0097] The above-described embodiment includes the maximum Lyapunov index calculating means (maximum Lyapunov index calculating step), the maximum Lyapunov index peak value detecting means (maximum Lyapunov index peak value detecting step), the living body signal peak value detecting means (living body signal peak value detecting step), the power value calculating means (power value calculating step) and the inclination calculating means (inclination calculating step), and in addition, the comparing and determining means (comparing and determining step). Therefore, the above-described embodiment includes both functions of a fatigue degree measurement device and a fatigue detection device. When measuring the degree of fatigue, it is preferable to have a structure to detect timing to generate a fatigue signal except a quantitative value of the degree of fatigue, so that it is possible to effectively control the timing of generation of a warning to a driver by a warning device, or the like. However, it is also possible to form a fatigue detection device by providing a comparing and determining means to a structure without a fatigue degree calculating means.

[0098] A computer program of the present invention to be structured including the maximum Lyapunov index calculating means (maximum Lyapunov index calculating step), the maximum Lyapunov index peak value detecting means

(maximum Lyapunov index peak value detecting step), the living body signal peak value detecting means (living body signal peak value detecting step), the power value calculating means (power value calculating step), the inclination calculating means (inclination calculating step), the comparing and determining means (comparing and determining step), and a fatigue degree calculating means (fatigue degree calculating step) can provide by storing into a recording medium. "A recording medium" is a medium to carry a program which cannot occupy a space by itself, which is, for instance, a flexible disk, a hard disk, a CD-ROM, a MO (magneto-optic disk), a DVD-ROM, and so on. It is also possible to transmit from a computer to install a program according to the present invention to another computer via a telecommunication line. It is possible to form a fatigue degree measurement device or a fatigue detection device according to the present invention by preinstalling or downloading the above-described program to a general-purpose terminal device.

#### TEST EXAMPLE

(Fatigue Experiment with Short Time Seating and the Result thereof)

[0099] Short time seating experiments for 5 to 30 minutes were carried out with 13 male testees. FIGS. 7A and 7B show 30 minutes time series change of the inclinations of the power value and the maximum Lyapunov indexes of one of the testees. FIG. 7A shows data at the time when the testee is seated in a round-shouldered posture, and FIG. 7B shows data at the time when the same testee is seated on the same seat in a forced posture. Note that the round-shouldered posture is a posture to support without using muscle force and to support the posture with a ligament, while the forced posture is a posture to support the posture throwing out the testee's chest using the muscle force. Since, in general, the round-shouldered posture is the state of little muscle fatigue, central fatigue is predominant. The forced posture is peripheral fatigue predominant.

[0100] When studying the time series signal in FIGS. 7A and 7B, it is found that a change rate in inclination of the power value is gradually decreased, and inclination of the maximum Lyapunov indexes is also tending to decrease while fluctuating in the round-shoulder posture with central fatigue predominant in FIG. 7A. A fatigue signal is generated at the early stage of the experiment, and it is read that the testee became accustomed to the experiment in the latter half of the experiment, staying mentally and physically in a relaxed state. Whereas, in the forced posture with peripheral fatigue predominant in FIG. 7B, both respective inclinations of the power values and maximum Lyapunov indexes tend to increase, which is thought that the fatigue degree increases non-linearly, and physical and emotionally fatigues are generated due to strain and posture-sustaining. Accordingly, in the comparing and determining means (step) 26, when the respective inclinations of the power values and maximum Lyapunov indexes show a tendency similar to the former, the means is preferably set to determine that central fatigue is predominant, and when showing a tendency similar to the latter, it is set to determine that peripheral fatigue is predominant.

[0101] FIGS. 8A and 8B show the result of frequency analysis of the round-shoulder posture and forced posture in

FIGS. 7A and 7B. From the drawings, it is found that in the state of central fatigue predominant, the power spectrum of inclination of the maximum Lyapunov index is large, while in the state of peripheral fatigue predominant, the power spectrum of inclination of the power values tends to become large. Accordingly, in the comparing and determining means (step) 26, it is preferable to have a structure to determine whether it is central fatigue predominant or peripheral fatigue predominant by comparing to find which power spectrum of inclination is larger from such a frequency analysis.

(Fatigue Experiment with Long Time Seating)

[0102] A 3-hour static seating experiment, and a 3-hour seating experiment under random excitation including passing across a protrusion, which generates impact vibration of 2.0 G in P-P value of amplitude at 1.3 Hz collected using a wagon type car in Michigan, U.S.A. were performed. Three male testees were all 20 to 30 years old and in the state of 10 to 15 minutes falling asleep latency. The time zone was from one to four pm.

[0103] For the experiment, used were a bucket type car seat (posture-sustaining type seat) regarding posture sustainability as important, having high supportability of the lumbar vertebra and ischium node, and rather hard cushioning property to easily sustain a final stable posture, and a body pressure dispersing type car seat (body pressure dispersing type seat) having rather soft cushioning property, expanding a contact area, and reducing the peak value of the body pressure while taking the above-described posture sustainability as a base.

(Result of 3-Hour Static Seating Experiment)

[0104] FIGS. 9A and 9B show time series changes of the inclinations of the power values and maximum Lyapunov indexes of a person among the testees for 3 hours. FIG. 9A shows for the case of seating on the body pressure dispersing type seat, and FIG. 9B shows for the case of seating on the posture-sustaining type seat.

[0105] T-F1, T-F2, T-F3, and T-Fs in FIG. 9A and S-F1, S-F2, S-F3, S-F4, and S-Fs in FIG. 9B show signal groups in which the above-described characteristic signals appeared. Among them, since the absolute values of T-Fs and S-Fs are small compared with other signals, and change of the inclination of the power values after that becomes small, they are identified as the falling asleep warning signals. It can be determined that instantaneous sleep occurs 140 minutes after the falling asleep warning signal. This is considered that the falling asleep warning signal is in a dangerous region in terms of a fatigue curve, and since the amplitude of the signal becomes small, though its wave height coefficient rapidly increases, its absolute value becomes small. In contrast, in T-F1, T-F2, T-F3, S-F1, S-F2, S-F3, and S-F4, the amplitude tends to increase and their absolute values are great.

[0106] Accordingly, since these signals have characteristics different from the falling asleep warning signals, they are determined to be fatigue signals. Whereas, as seen in the body pressure dispersing type seat, when the amplitude of the fatigue signal decreases, rhythm is stabilized, and it approaches to a steady state, it can be determined that the central fatigue is predominant, by referring to the result in FIGS. 7A and 7B.

[0107] FIG. 10A is a view showing frequency analysis of the inclination of the power values, and frequency analysis of the inclination of the maximum Lyapunov indexes of the body pressure dispersing type seat in FIG. 9A, while FIG. 10B is a view showing frequency analysis of the inclination of the power values, and frequency analysis of the inclination of the maximum Lyapunov indexes of the posture-sustaining type seat in FIG. 9B.

[0108] FIG. 11A shows respective fatigue degrees of the body pressure dispersing type seat in FIG. 9A and the posture-sustaining type seat in FIG. 9B by absolute value treatment of time series signals of the power value inclination and calculation as integral values. FIG. 11A also shows graphing of respective sensory evaluation values together with the fatigue degrees (calculated values). Note that the sensory evaluation values are shown based on Borg index (refer to "Seat Sensory Quality Evaluation", The Society Automotive Engineers of Japan, Academic Lecture Meeting, Preprint Collection, No. 91-99, 21-24, 2002). Whereas, FIG. 11B shows qualitative evaluation of the posture-sustaining type seat on the basis of the body pressure dispersing type seat.

[0109] It is recognized from FIGS. 11A and 11B that the fatigue curve shown by the fatigue degree (calculated value) determined with the fatigue degree measurement device according to the present invention) and the fatigue curve based on the sensory evaluation value are quite similar to each other in qualitative trend, so that the fatigue degree can be shown quantitatively and objectively by the fatigue degree measurement device according to the present invention.

[0110] When considering the frequency analysis in FIGS. 10A and 10B and the fatigue curves in FIGS. 11A and 11B, it is recognized that the body pressure dispersing type seat has high posture sustainability and can easily follow posture change so that a testee can continue seating in a relaxed state. Furthermore, the frequency analysis of the inclination of the maximum Lyapunov indexes shows the fatigue signal in increasing trend and instantaneous sleep due to central fatigue starts about 140 minutes after start of the experiment (see FIG. 9A), but since respective steps of the frequency analysis of the inclination of the power values and the fatigue curves move nearly linearly, it is found that the body pressure dispersing type seat affords less feeling of fatigue.

[0111] On the other hand, in the posture-sustaining type seat, the muscle of the testee supports the posture, and a very favorable feeling of seating is shown until 30 minutes, but a feeling of fatigue rapidly develops from after 30 minutes when muscle fatigue starts, and the fatigue signals are generated intermittently. In other words, the testee starts instantaneous sleeping 140 minutes after the start of the experiment even on this seat, but since the amplitude of the fatigue signals are in increasing trend, it is assumed from the fatigue curve for 120 to 150 minutes that it is instantaneous sleep due to physical fatigue and reduction of the fatigue degree is after instantaneous sleep and body motion (refer to FIG. 9B, and FIGS. 11A and 11B). It is also understood from the frequency analysis of the inclination of the power value in FIG. 10 that more energy is consumed compared with the body pressure dispersing type seat. From the frequency analysis of the inclination of the maximum Lyapunov indexes, since fluctuation of the fatigue signals has an

increasing tendency, it is considered that the testee is strained and in high mental excitement.

[0112] Thus, the present invention can be used for objective evaluation of a seat from its fatigue curve obtained by calculating the fatigue degree, and frequency analysis of the inclinations of the power value and maximum Lyapunov indexes.

(Result of 3-Hour Seating Experiment under Random Excitement)

[0113] FIGS. 12A, 12B, and 12C are views showing 3-hour time series change of the inclinations of the power value and maximum Lyapunov indexes of one testee among the testees. FIG. 12A shows a case of seating on a body pressure dispersing type seat, and FIG. 12B shows a case of seating on a posture-sustaining type seat.

[0114] FIG. 13A is a view showing frequency analysis of the inclinations of the power values and maximum Lyapunov indexes of the body pressure dispersing type seat in FIG. 12A, while FIG. 13B is a view showing frequency analysis of the inclinations of the power values and maximum Lyapunov indexes of the posture-sustaining type seat in FIG. 12B.

[0115] FIG. 14A shows respective fatigue degrees of the body pressure dispersing type seat in FIG. 12A and the posture-sustaining type seat in FIG. 12B by absolute value treatment of time series signals of the power value inclination and calculation as integral values. FIG. 14A also shows graphs of respective sensory evaluation values together with the fatigue degrees (calculated values). FIG. 14B is the fatigue curve evaluating the fatigue degrees (calculated values) and the sensory evaluation values of the body pressure dispersing type seat on the basis of the posture-sustaining type seat.

[0116] In the fatigue curves in FIG. 14A, the degree of fatigue shown by the calculated value and the sensory evaluation value is nearly consistent for the body pressure dispersing type seat till 150 minutes and for the posture-sustaining type seat till 120 minutes. The difference from the sensory evaluation value after 120 minutes is due to the effect of lumbago caused by the beating by the seat back against the waist portion caused by vertical vibration, and the difference from the sensory evaluation values after 150 minutes is considered due to numbness. When seeing FIG. 14B on this point, a qualitative trend of the calculated values and the sensory evaluation values are well consistent with each other till 150 minutes, but it shows a tendency of dissociation after 150 minutes. FIGS. 12A and 12B shows that in the case of the posture-sustaining type seat, changes of the inclinations of the power values and maximum Lyapunov indexes are extremely restrained. This is considered to be because that a testee on the posture-sustaining type seat is kept seated bearing a pain. Note that signal in which the inclination of the maximum Lyapunov indexes is shaken completely among the time series signals shows occurring of body movement.

[0117] It is said from FIGS. 13A and 13B that the body pressure dispersing type seat shows linearly fatigue changes within the time of experiment, the testee can seat in a suitable fluctuation and a large fatigue promotion cannot be found. Whereas in the posture-sustaining type seat, testees use the muscle force in the early stage of experiment, and try

to recover using other muscles by body movement. However, the muscle to sustain the posture is in the direction of convergence, and a feeling of fatigue is seen to be rapidly increased.

(Seating (Sitting Posture) Vehicle Driving Experiment)

[0118] The experiment is carried out on a driver's seat and a passenger seat using a sedan type vehicle. A testee on the driver's seat is a 40-years male in falling instantaneous sleep latency for 10 to 15 minutes, and a testee on the passenger seat is a 30-years female in falling asleep latency for 10 to 15 minutes. The finger-tip volume pulse wave collected for 3.5 hours from one thirty to five o'clock in the afternoon between Katsuragawa Parking Area (PA) in Meishin Highway to Kibi Service Area (SA) in Sanyo Highway, and Kibi SA to Kodani SA. Both of the testee on the driver's seat and the testee on the passenger seat executed two-hour driving before starting the experimental driving.

(Result of Seating (Sitting Posture) Vehicle Driving Experiment)

[0119] FIGS. 15A and 15B show time series signals of the inclinations of the power value and maximum Lyapunov indexes of the testee on the driver's seat, and FIGS. 16A and 16B show frequency analysis of the inclinations of the power values and maximum Lyapunov indexes in FIGS. 15A and 15B. From this result, it is found that in the testee on the driver's seat, awakening and fatigue are periodically generated for 100 minutes when driving from Katsuragawa PA to Kibi SA, and the state of awakening in a medium degree is kept. Then, physical fatigue is generated from 75 minutes to 90 minutes, and adaptability is enhanced due to strain. This point can be presumed from the fact that the power spectrum of the inclination of the maximum Lyapunov indexes found in the result of the frequency analysis in FIGS. 16A and 16B becomes large.

[0120] The second fatigue is generated 40 minutes after resumption of the driving during driving between Kibi SA and Kodani SA. In this fatigue, as shown in the result of the frequency analysis, no increase in the power spectrum of the inclination of the power values is seen, and as understood from the fatigue curve shown by the arrow a in FIG. 19A, the fatigue degree is lower than the time of driving between Katsuragawa PA to Kodani SA. That is, from these results, the central fatigue is presumed to be predominant, and it is adapted to the central fatigue by strain. Note that this central fatigue is restored after 10 minutes.

[0121] Both observation and self-declaration are in agreement on this point.

[0122] From the frequency analysis in FIGS. 16A and 16B, inclination of the power values is in increasing trend between Katsuragawa PA and Kibi SA, and it is found that driving is carried out using physical strength with relatively relaxing. On the other hand, fatigue is generated at mid point between Kibi SA and Kodani SA, but strain is enhanced to cope with a feeling of fatigue. In other words, the testee on the driver's seat is supposed to drive using physical strength, and when fatigue is developed, the testee generates rhythm with mental strength to cope with the fatigue.

[0123] FIG. 17 shows time series signals of the inclinations of the power values and maximum Lyapunov indexes of the testee seated on the passenger seat. The testee was in

a fatigue state due to driving for two hours before collecting the living body signal. This is presumed from rapid rise of the fatigue curve shown 5 minutes after leaving Katsuragawa PA as shown by an arrow b in the fatigue curve in FIG. 19B. A falling asleep warning signal and instantaneous sleep are generated between 90 minutes to 100 minutes. It is supposed to be developed by accumulated physical fatigue together with central fatigue, because the result of the frequency analysis in FIGS. 18A and 18B show both of high level power spectrums of the respective inclinations of the power values and maximum Lyapunov indexes. Instantaneous sleep appeared about 5 minutes after generating a falling asleep warning signal, the testee temporarily restored and took a rest at Kibi SA. After driving again, a second falling asleep signal is developed 40 minutes thereafter. Then, instantaneous sleep is developed 5 minutes thereafter, and the driving state is shifted to the state of awakening. It is understood that the testee is in a fatigue state in general from the rate of increase and decrease in amplitude of the power values of the time series signals to the time to keep the opposite state. Incidentally, adaptability of the testee is increased after the instantaneous sleep between Kibi SA and Kodani SA, mental strength is enhanced due to expectation of homing, which results in restoring from a feeling of fatigue. This point can be recognized from the frequency analysis in FIGS. 18A and 18B. Moreover, observation was in agreement with comment by the testee.

[0124] Whereas, FIGS. 19A, 19B, and 19C show calculated fatigue degrees. FIG. 19A is the fatigue curve of a testee on the driver's seat. FIG. 19B is the fatigue curve of a testee on the passenger seat and FIG. 19C is a view in which both fatigue curves are overlapped. From this fatigue curves, it is understood that the transition tendency to fatigue degree due to difference in physical strength between male and female, in driving or not in driving, or a difference in mental conditions such as expectation of homing or the like is well grasped. FIG. 20 shows comparison of wave height coefficients among falling asleep signals, fatigue signals, and sleep signals by the vehicle driving experiment. The wave height coefficient is in a relatively high level because the experiment is in an environment to receive external stimuli.

[0125] Moreover, change of the fatigue degree expressed by calculation in FIGS. 19A, 19B, and 19C are in good agreement with the feeling and comment of the testees, which proves that calculation of the fatigue degree according to the present invention is effective in the case of driving actual cars.

(Lumbago Acceleration Short Time Seating Experiment)

[0126] The experiment is carried out by three male testees with different physiques using a seat in which tip urethane of 30 mm in thickness is put on the seat cushion, and a detachable and thickness-adjustable urethane is placed on a lumbar vertebra supporting portion on the seat back. Characteristics of the three testees are a muscular type testee, a lumbago carrying testee, and a lepto-some testee. The experiment is performed while changing the following three kinds of postures: the free posture without a back rest, the posture similar to the spinal curve when standing (natural driving posture) and the posture stressing waist overhang

(Result of the Lumbago Acceleration Short Time Seating Experiment)

[0127] FIGS. 21A, 21B, and 21C show frequency analysis and fatigue curves of the inclinations of the power values and maximum Lyapunov indexes in the present experiment. FIG. 21A shows data for the muscular type testee, FIG. 21B shows data for the lumbago carrying testee, and FIG. 21C shows data for the leptosome testee. From these drawings, it is understood that in the case of the lumbago carrying testee, not like the two other testees, the fatigue degree rises at an early stage, and in the case of no backrest, the testee bears an ache. The muscular testee and leptosome testee show a relatively stable state irrespective of difference in the method of supporting posture by the seat. Especially, it can be seen that the muscular testee can sustain his posture with back muscles and abdominal muscles. Incidentally, the fatigue degree differs in progress of the fatigue by their physical strengths. These points were in good agreement with comment by the testees.

[0128] Accordingly, in this experiment, it is understood that the detection of fatigue and the measurement of fatigue degree according to the present invention can show the fatigue and the fatigue degree objectively and quantitatively.

#### INDUSTRIAL APPLICABILITY

[0129] As described above, the present invention is possible to quantify the degree of fatigue and objectively calculate not only central fatigue but also physical fatigue. It is also possible to determine the timing of creation of a fatigue signal and falling asleep warning signal, and their kinds from the state of time series signals of the inclinations of the power values and maximum Lyapunov indexes shown in the process of calculating the fatigue degree, and conditions of a frequency analysis. Accordingly, it is possible to make an arbitrary warning device function in the case of approaching the prescribed fatigue degree or in the case of detecting a fatigue signal or falling asleep warning signal, using these means. Furthermore, since the degree of fatigue can be displayed objectively and a fatigue signal and a falling asleep warning signal can be detected, it is possible to use the present invention for performance evaluation of a human seating seat or a bed. At the same time, it is also possible to use the present invention for a diagnostic device to grasp the user's state of mind and body in such a case. It is also conceivable to apply the present invention to execute, for instance, trouble checking of machinery by using a measurement device to detect minute vibration of a machine instead of the living body signal data.

##### 1. A fatigue degree measurement device, comprising:

- a living body signal peak value detecting means for detecting the peak value in each cycle of an original waveform of the living body signal data collected by a living body signal measurement device;
- a power value calculating means for calculating the difference between a peak value on the upper limit side and a peak value on the lower limit side for every prescribed time period from each peak value obtained by said living body signal peak value detecting means and for setting the difference as the power value;
- a power value inclination calculating means for determining an inclination of said power values to the time base

during the prescribed time period by slide calculating the prescribed times at a prescribed lap rate for the prescribed time period; and

- a fatigue degree calculating means for calculating an integral value by absolute value treatment of time base signal of power value inclination obtained from the slide calculation by said power value inclination calculating means to determine the obtained integral value as the degree of fatigue.

##### 2. The fatigue degree measurement device according to claim 1,

wherein said living body signal peak value detecting means is a means to perform smoothing differentiation of the living body signal data to determine the peak value on the upper limit side and the peak value on the lower limit side for the width fluctuation of the waveform with a predetermined threshold value.

##### 3. The fatigue degree measurement device according to claim 1,

wherein said power value calculating means is a means to calculate the difference between the mean value of the peak value on the upper limit side and the mean value of the peak value on the lower limit side within the prescribed time period range of the living body signal data as the power value.

##### 4. The fatigue degree measurement device according to claim 3,

wherein said power value calculating means is a mean to calculate the square value of the difference between the mean value of the peak value on the upper limit side and the mean value of the peak value on the lower limit side within the prescribed time period range of the living body signal data as the power value.

##### 5. The fatigue degree measurement device according to claim 1,

wherein the time interval used in the slide calculation in said power value inclination calculating means is 180 seconds and the lap rate is 90%.

##### 6. The fatigue degree measurement device according to claim 1, further comprising:

- a maximum Lyapunov index calculating means for calculating the maximum Lyapunov index by chaos analyzing said living body signal data;
- a maximum Lyapunov index peak value detecting means for detecting the peak value in each cycle of a time series change waveform of the calculated maximum Lyapunov index;
- a maximum Lyapunov index inclination calculating means for determining an inclination of each peak value of the maximum Lyapunov indexes obtained by the maximum Lyapunov index peak value detecting means to the time base during the prescribed time period by slide calculating the prescribed times at a prescribed lap rate for the prescribed time period, in addition to said inclination of the power value; and
- a comparing and determining means for determining as the generating point of a fatigue signal when the inclination of the power value obtained by slide calculating using said power value inclination calculating means and the maximum Lyapunov index obtained by slide calculating using the maximum Lyapunov index

inclination calculating means stably show the phase difference of substantially 180° among time series signals.

7. The fatigue degree measurement device according to claim 6,

wherein said maximum Lyapunov index peak value detecting means is a means to perform smoothing differentiation of the time series change waveform of the maximum Lyapunov index to determine the peak value on the upper limit side and the peak value on the lower limit side for the width fluctuation of the waveform with a predetermined threshold value.

8. The fatigue degree measurement device according to claim 6,

wherein the time interval used in the slide calculation in said maximum Lyapunov index inclination calculating means is 180 seconds and the lap rate is 90%.

9. A fatigue detection device, comprising:

a living body signal peak value detecting means for detecting the peak value in each cycle of an original waveform of the living body signal data collected by a living body signal measurement device;

a power value calculating means for calculating the difference between a peak value on the upper limit side and a peak value on the lower limit side for every prescribed time period from each peak value obtained by said living body signal peak value detecting means and for setting the difference as the power value;

a power value inclination calculating means for determining an inclination of said power values to the time base during the prescribed time period by slide calculating the prescribed times at a prescribed lap rate for the prescribed time period;

a maximum Lyapunov index calculating means for calculating the maximum Lyapunov index by chaos analyzing said living body signal data;

a maximum Lyapunov index peak value detecting means for detecting the peak value in each cycle of a time series change waveform of the calculated maximum Lyapunov index;

a maximum Lyapunov index inclination calculating means for determining an inclination of each peak value of the maximum Lyapunov indexes obtained by said maximum Lyapunov index peak value detecting means to the time base during the prescribed time period by slide calculating the prescribed times at a prescribed lap rate for the prescribed time period; and

a comparing and determining means for determining as the generating point of a fatigue signal when the inclination of the power value obtained by slide calculating using said power value inclination calculating means and the maximum Lyapunov index obtained by slide calculating using said maximum Lyapunov index inclination calculating means stably show the phase difference of substantially 180° among time series signals.

10. The fatigue detection device according to claim 9,

wherein said living body signal peak value detecting means is a means to perform smoothing differentiation

of the living body signal data to determine the peak value on the upper limit side and the peak value on the lower limit side for the width fluctuation of the waveform with a predetermined threshold value, and said maximum Lyapunov index peak value detecting means is a means to perform smoothing differentiation of the time series change waveform of the maximum Lyapunov index to determine the peak value on the upper limit side and the peak value on the lower limit side for the width fluctuation of the waveform with a predetermined threshold value.

11. The fatigue detecting measurement device according to claim 9,

wherein the time interval used in the slide calculation in said power value inclination calculating means and said maximum Lyapunov index inclination calculating means is 180 seconds and the lap rate is 90%.

12. The fatigue detection device according to claim 9,

wherein said comparing and determining means includes a fatigue state determining means for determining the state of fatigue based on the inclinations of power value and the maximum Lyapunov index appearing in time series.

13. The fatigue detection device according to claim 12,

wherein said fatigue state determining means includes a means to perform frequency analysis of the change in the inclinations of power value and the maximum Lyapunov index appeared in time series, and determines a central fatigue predominant state when the power spectrum of the inclination of the maximum Lyapunov index is large, and a peripheral fatigue predominant state when the power spectrum of the inclination of the power value is large.

14. A computer program to make a computer execute a process to measure the degree of fatigue by analyzing the living body signal data collected by a living body signal measurement device to measure a human living body signal, comprising:

a living body signal peak value detecting step of detecting the each cycle peak value of the original waveform of said living body signal data;

a power value calculating step of calculating the difference between a peak value on the upper limit side and a peak value on the lower limit side for every prescribed time period from each peak value obtained from said living body signal peak value detecting step to set the difference as the power value;

a power value inclination calculating step of determining the inclination of said power value to the time base during the prescribed time period by slide calculating the prescribed times at a prescribed lap rate for the prescribed time period; and

a fatigue degree calculating step of calculating an integral value by absolute value treatment of the time base signal of the power value inclination obtained from slide calculation by said power value inclination calculating step to determine the obtained integral value as the degree of fatigue.

15. A computer program to make the computer execute a process to detect fatigue by analyzing the living body signal

data collected by a living body signal measurement device to measure a human living body signal, comprising:

a living body signal peak value detecting step of detecting the peak value in each cycle of the original waveform of the living body signal data collected by a living body signal measurement device;

a power value calculating step of calculating the difference between a peak value on the upper limit side and a peak value on the lower limit side for every prescribed time period from each peak value obtained from said living body signal peak value detecting means to set the difference as the power value;

a power value inclination calculating step of determining the inclination of the power value to the time base during the prescribed time period by slide calculating the prescribed times at a prescribed lap rate for the prescribed time period;

a maximum Lyapunov index calculating step of calculating the maximum Lyapunov index by chaos analyzing said living body signal data;

a maximum Lyapunov index peak value detecting step of detecting the peak value in each cycle of a time series change waveform of the calculated maximum Lyapunov index;

a maximum Lyapunov index inclination calculating step of determining the inclination of each peak value of the

maximum Lyapunov indexes obtained by said maximum Lyapunov index peak value detecting step to the time base during the prescribed time period by slide calculating the prescribed times at a prescribed lap rate for the prescribed time period, and

comparing and determining step of determining as the generating point of a fatigue signal when inclination of the power value obtained by slide calculating using said power value inclination calculating step and the maximum Lyapunov index obtained by slide calculating using said maximum Lyapunov index inclination calculating step stably show the phase difference of substantially 180° among time series signals.

16. The computer program according to claim 15,

wherein said comparing and determining step includes a fatigue state determining step to perform frequency analysis of the change in inclination of the power value and of the maximum Lyapunov index appearing in time series, and determines to be a central fatigue predominant state when the power spectrum of the inclination of the maximum Lyapunov index is large, and to be a peripheral fatigue predominant state when the power spectrum of the inclination of the power value is large.

\* \* \* \* \*



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-150988

(43)Date of publication of application : 05.06.2001

---

(51)Int.Cl. B60N 2/22

A47C 7/46

---

(21)Application number : 11-336967 (71)Applicant : NANBA PRESS KOGYO  
KK

(22)Date of filing : 29.11.1999 (72)Inventor : OGAWA TARO  
GOHARA TOMOHIRO

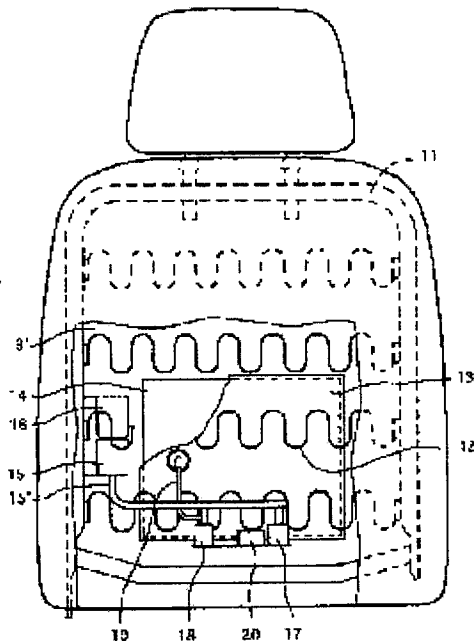
---

## (54) SEAT WITH LUMBER SUPPORTING FUNCTION

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a seat with an adjuster capable of changing the shape of a backrest into a given one simply upon seating and returning the shape of the backrest into an old one simply upon unseating.

SOLUTION: The seat is provided with an adjusting mechanism for adjusting the shape of the backrest of the seat having a cushion and the backrest. The adjusting mechanism has a backrest shape adjuster incorporated into the backrest for expansion and contraction in order to change a back pad constituting the backrest and a



first switch for changing the backrest shape adjuster for expansion or contraction, that is, for changing the backrest shape adjuster for expansion when a load is applied to the cushion during seating and for changing the backrest shape adjuster for contraction when the load is not applied to the cushion.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-150988

(P2001-150988A)

(43)公開日 平成13年6月5日(2001.6.5)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
B 6 0 N 2/22		B 6 0 N 2/22	3 B 0 8 4
A 4 7 C 7/46		A 4 7 C 7/46	3 B 0 8 7

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平11-336967

(22)出願日 平成11年11月29日(1999. 11. 29)

(71)出願人 000225887

難波プレス工業株式会社

岡山県倉敷市児島小川8丁目3番8号

(72)発明者 小川 太郎

岡山県倉敷市児島小川8丁目3番8号 難

波プレス工業株式会社内

(72)発明者 郷原 智宏

岡山県倉敷市児島小川8丁目3番8号 難

波プレス工業株式会社内

(74)代理人 100069899

弁理士 竹内 澄夫 (外1名)

Fターム(参考) 3B084 HA05

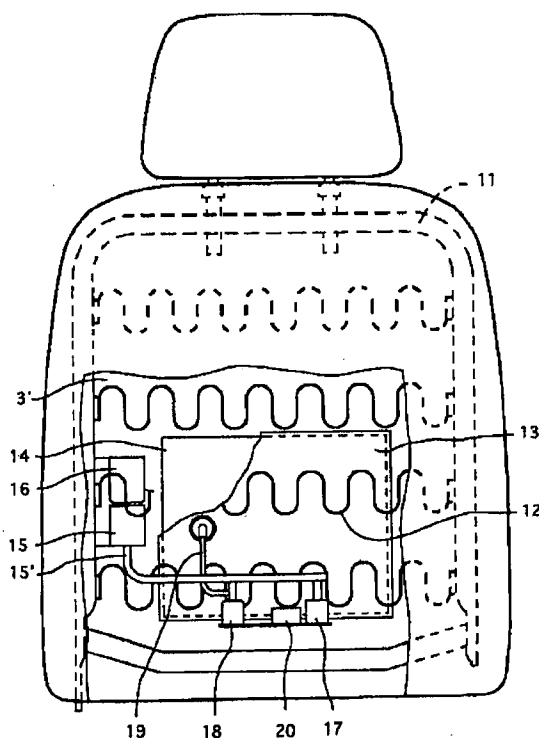
3B087 BD05 DE08

(54)【発明の名称】 ランパーサポート機能付き座席

(57)【要約】

【課題】座席に着座するだけで、バックレストの形状を所定に変え、座席から離れるだけで、バックレストの形状を元に戻すことができる調節装置を備えた座席を提供する。

【解決手段】クッションおよびバックレストを有する座席におけるバックレストの形状を調節する調節機構を備えた座席である。調節機構が、バックレストを構成するバックパッドの形状を変えるための膨張動作および収縮動作を行う、バックレストに組み込まれるバックレスト形状調節装置と、バックレスト形状調節装置を膨張動作と収縮動作のいずれかに切り替える第一のスイッチであって、着座により荷重が、クッションに作用したとき、バックレスト形状調節装置を膨張動作に切り替え、その荷重がクッションに作用しなくなったときに、バックレスト形状調節装置を収縮動作に切り替える、ところの第一のスイッチとを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】クッションおよびバックレストを有する座席におけるバックレストの形状を調節する調節機構を備えた座席であって、前記調節機構が、前記バックレストを構成するバックパッドの形状を変えるための膨張動作および収縮動作を行う、前記バックレストに組み込まれるバックレスト形状調節装置と、前記バックレスト形状調節装置を膨張動作と収縮動作のいずれかに切り替える第一のスイッチであって、着座により荷重が、前記クッションに作用したとき、前記バックレスト形状調節装置を膨張動作に切り替え、その荷重が前記クッションに作用しなくなったときに、前記バックレスト形状調節装置を収縮動作に切り替える、ところの第一のスイッチと、を有する、ところの座席。

【請求項2】クッションおよびバックレストを有する座席におけるバックレストの形状を調節する調節機構を備えた座席であって、前記調節機構が、前記バックレストを構成するバックパッドの形状を変えるための膨張動作および収縮動作を行う、前記バックレストに組み込まれるバックレスト形状調節装置と、前記バックレスト形状調節装置を膨張動作と収縮動作のいずれかに切り替える第二のスイッチであって、前記膨張動作と前記収縮動作とを所定時間に切り替えるためのタイマーを有する、ところの第二のスイッチと、を有する、ところの座席。

【請求項3】クッションおよびバックレストを有する座席におけるバックレストの形状を調節する調節機構を備えた座席であって、前記調節機構が、前記バックレストを構成するバックパッドの形状を変えるための膨張動作および収縮動作を行う、前記バックレストに組み込まれるバックレスト形状調節装置と、前記バックレスト形状調節装置を膨張動作と収縮動作のいずれかに切り替える第一のスイッチであって、着座により荷重が、前記クッションに作用したとき、前記バックレスト形状調節装置を膨張動作に切り替え、その荷重が前記クッションに作用しなくなったときに、前記バックレスト形状調節装置を収縮動作に切り替える、ところの第一のスイッチと、前記バックレスト形状調節装置を膨張動作と収縮動作のいずれかに切り替える第二のスイッチであって、前記膨張動作と前記収縮動作とを所定時間に切り替えるためのタイマーを有する、ところの第二のスイッチと、前記第一および第二のスイッチのいずれかを選択するための第三のスイッチと、を有する、ところの座席。

【請求項4】請求項1、2または3に記載の座席であって、前記バックパッドは、前記バックレスト形状調節装置の膨張動作により、当該座席に着座する者の腰椎部を支持する形状に変わり、前記バックレスト形状調節装置の収縮動作により、元の形状に戻る、ところの座席

【請求項5】請求項1、2、3に記載の座席であって、前記バックレスト形状調節装置は、前記バックパッドの形状を変えるための膨張収縮可能なエアバッグ、該エア

バッグ内の圧力を検出する圧力センサー、前記エアバッグにエアを供給または排気するためのポンプ、前記エアバッグと前記ポンプとの間に設けられる弁、ならびに前記圧力センサーおよび前記スイッチの信号に基づいて、前記ポンプおよび前記弁を制御する制御器、を有し、前記制御器は、前記膨張動作においては、前記弁を開き、エアを前記エアバッグに供給するように前記ポンプを駆動し、前記圧力センサーが所定の高い圧力を検出したときに、前記弁を閉鎖するとともに、前記ポンプの駆動を停止し、前記収縮動作においては、前記弁を開き、エアを前記エアバッグから排気するように前記ポンプを駆動し、前記圧力センサーが所定の低い圧力を検出したときは、前記ポンプの駆動を停止する、ところの座席。

【請求項6】請求項5に記載の座席であって、前記エアバッグが、前記バックパッドとそのバックパッドを覆う表皮材との間に位置する、ところの座席。

【請求項7】請求項5に記載の座席であって、前記エアバッグが、前記バックレストを構成し、前記バックパッドを支持するバックフレームと、前記バックパッドとの間に位置する、ところの座席。

【請求項8】請求項1または3に記載の座席であって、前記第一のスイッチは、前記クッションを構成し、前記クッションパッドを支持するクッションフレームに取り付けられる第一の素子と、前記クッションパッドの、前記第一の素子に対応するところに取り付けられる第二の素子とから成り、前記第一のスイッチは、着座により、荷重が前記クッションパッドに作用したとき、前記第一および第二の素子が接触し、このことにより前記バックレスト形状調節装置を膨張動作に切り替え、荷重が前記クッションパッドに作用しなくなったとき、前記第一および第二の素子の接触が解かれ、このことにより前記バックレスト形状調節装置を収縮動作に切り替える、ところの座席。

【請求項9】請求項1、2または3に記載の座席であって、前記バックレスト形状調節装置は、前記バックレストを構成するバックフレームに、前記バックレストの前後に揺動自在に設けられた揺動部材、および前記バックレストを構成し、前記バックフレームに支持されるバックパッドの背面にそって、前記揺動部材から伸長し、前記バックパッドを背後から押し付ける横部材を有する部材組立体、および前記横部材を引き込み位置および張り出し位置に移動させるために、前記揺動部材を揺動するためのモータ、を有し、さらに当該座席が、前記横部材が前記引き込み位置または前記張り出し位置に位置したときに、前記モータを停止する停止スイッチを含む、ところの座席。

【請求項10】請求項9に記載の座席であって、前記停止スイッチは、可動部と不動部とからなり、可動部が不動部に接することで機能するリミットスイッチであり、前記不動部は、前記バックフレームおよび前記揺動部材

のいずれか一方に取り付けられ、前記可動部は、前記不動部と面するように、前記バックフレームおよび前記揺動部材のいずれか他方に取り付けられ、前記横部材が張り出し位置にあるときに、前記不動部と接する第一の突起、および前記横部材が引き込み位置にあるときに、前記不動部と接する第二の突起を有する、ところの座席。

【請求項11】請求項9に記載の座席であって、前記バックパッドは、前記バックレスト形状調節装置の膨張動作により、前記座席に着座する者の腰椎部を支持する形状に変わり、前記バックレスト形状調節装置の収縮動作により、元の形状に戻る、ところの座席。

【請求項12】請求項11に記載の座席であって、前記横部材が張り出し位置にあるときに、前記バックパッドは前記座席に着座する者の腰椎部を支持する形状に変わり、前記横部材が引き込み位置にあるときに、前記バックパッドは元の形状に戻る、ところの座席。

【請求項13】請求項9に記載の座席であって、前記第一のスイッチは、前記クッションを構成し、前記クッションパッドを支持するクッションフレームに取り付けられる第一の素子と、前記クッションパッドの、前記第一の素子に対応するところに取り付けられる第二の素子とから成り、前記第一のスイッチは、着座により、荷重が前記クッションパッドに作用したとき、前記第一および第二の素子が接触し、このことにより前記バックレスト形状調節装置を膨張動作に切り替え、荷重が前記クッションパッドに作用しなくなったとき、前記第一および第二の素子の接触が解かれ、このことにより前記バックレスト形状調節装置を収縮動作に切り替える、ところの座席。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、座席を構成するバックレストの形状を調節する調節機構を備えた座席に関し、とくに、バックレストの形状を自動に、または繰り返して着座する者の腰椎部を支持する形状に調節する調節機構を備えた座席に関する。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】座席には、座る部分のクッションと、背もたれとなるバックレストから成るものがあるが、このような座席に着座する者の座り心地をよくするように、クッションを構成するクッションパッド、バックレストを構成するバックパッドの形状が考えられている（図1を参照）。かかる形状をもつ座席では、短時間であれば快適に着座することができるのが一般的である。

【0003】しかし、自動車、車両などに使用される座席の場合は、長時間着座するときがあり、このようなときは、とくに在来バックレストの形状では疲労がたまり、快適な着座とはならない。

【0004】快適な着座となるためには、バックレスト

の形状が着座する者の腰椎部をしっかりと支持できる形状となっていることが望ましく（図2を参照）、そのため、長時間の着座のために、腰椎部を支持できるランバーサポートがバックレストに設けられているものがある。このランバーサポートは、バックレストに組み付けられ、腰椎部の支持のために、張り出す。

【0005】しかし、腰椎部がランバーサポートにより長時間、圧迫されていると、また疲労がたまり不快となり、図3のように、ヒップの位置が次第に前にずれてくる。このような場合に、再度座席に深く座りなおさなければならない。

【0006】また、座席から離れても、ランバーサポートを張り出たままにし、元の状態に戻さないことが多い。このようなとき、再度座るとき、意識して座席に深く座らなければ、ランバーサポートの機能が発揮されない。さらに、ランバーサポートを張り出たままにしておくと、バックレストの表皮材が伸び、クッションが変形してしまい、ランバーサポートは元に戻っても、表皮材、バックパッドの形状は元に戻らなくなってしまう。

【0007】そこで、本発明は、かかる課題を解決するためになされたものであり、座席に着座するだけで、バックレストの形状を所定に変え、座席から離れるだけで、バックレストの形状を元に戻すことができる調節機構を備えた座席を提供することを目的とする。

【0008】本発明の他の目的は、着座中に、バックレストの形状を周期的に変えることができる調節機構を備えた座席を提供する。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の座席は、クッションおよびバックレストを有する座席におけるバックレストの形状を調節する調節機構を備えた座席であって、調節機構が、バックレストを構成するバックパッドの形状を変えるための膨張動作および収縮動作を行う、バックレストに組み込まれるバックレスト形状調節装置と、バックレスト形状調節装置を膨張動作と収縮動作のいずれかに切り替える第一のスイッチであって、着座により荷重が、クッションに作用したとき、バックレスト形状調節装置を膨張動作に切り替え、その荷重がクッションに作用しなくなったときに、バックレスト形状調節装置を収縮動作に切り替える、ところの第一のスイッチとを有する。

【0010】本発明の他の座席には、上記第一のスイッチに代え、バックレスト形状調節装置を膨張動作と収縮動作のいずれかに切り替える第二のスイッチであって、膨張動作と収縮動作を所定時間に切り替えるためのタイマーを有する、ところの第二のスイッチを有するバックレスト形状調節装置が備えられる。

【0011】さらに、本発明の他の座席には、上記第一のスイッチと上記第二のスイッチとを、それらのいずれかを選択する第三のスイッチとともに有するものであ

る。

【0012】ここで、バックレスト形状調節装置は、好適には、バックパッドの形状を変えるための膨張収縮可能なエアバッグ、該エアバッグ内の圧力を検出する圧力センサー、エアバッグにエアを供給または排気するためのポンプ、エアバッグとポンプとの間に設けられる弁、ならびに圧力センサーおよびスイッチの信号に基づいて、ポンプおよび弁を制御する制御器を有する。この制御器は、膨張動作においては、弁を開き、エアをエアバッグに供給するようにポンプを駆動し、圧力センサーが所定の高い圧力を検出したときに、弁を閉鎖し、ポンプの駆動を停止し、収縮動作においては、弁を開き、エアをエアバッグから排気するようにポンプを駆動し、圧力センサーが所定の低い圧力を検出したときに、ポンプの駆動を停止する。

【0013】また、バックレスト形状調節装置は、バックレストを構成するバックフレームに、バックレストの前後に揺動自在に設けられた揺動部材、およびバックレストを構成し、バックレストに支持されるバックパッドの背面にそって、揺動部材から伸長し、バックパッドを、背後から押し付ける横部材を有する部材組立体、および横部材を引き込み位置および張り出し位置に移動させるために、揺動部材を揺動するためのモータを有して成ってもよい。この場合、当該座席は、横部材が、引き込み位置または張り出し位置に位置したときに、モータを停止する停止スイッチを含む。ここで、停止スイッチは、好適には、可動部と不動部とからなり、可動部が不動部に接することで機能するリミットスイッチである。不動部は、バックフレームおよび揺動部材のいずれか一方に取り付けられ、可動部は、バックフレームおよび揺動部材のいずれか他方に、不動部と面するように取り付けられ、横部材が張り出し位置にあるときに、不動部と接する第一の突起、および横部材が引き込み位置にあるときに、不動部と接する第二の突起を有する。

【0014】上記いずれの座席においても、第一のスイッチは、クッションパッドを支持するクッションフレームに取り付けられる第一の素子と、クッションパッドの、第一の素子に対応するところに取り付けられる第二の素子とからなることが望ましい。第一のスイッチは、着座により、荷重がクッションパッドに作用したとき、第一および第二の素子が接触し、このことによりバックレスト形状調節装置を膨張動作に切り替え、荷重がクッションパッドに作用しなくなったとき、第一および第二の素子の接触が解かれ、このことによりバックレスト形状調節装置を収縮動作に切り替える。

【0015】上記バックレストは、好適に、バックレスト形状調節装置の膨張動作により、座席に着座する者の腰部を支持する形状に変わり、バックレスト形状調節装置の収縮動作により、元の形状となるものである。

【0016】

【実施例】図4は本発明の調節機構が組み込まれた座席の、一部断面となるように切り欠きされた側面図を示す。図示の座席1は、通常自動車に使用される典型的なもので、互いに連結されたクッション2とバックレスト3とから成り、クッション2はクッションフレーム2'およびそれに支持され、表皮材により覆われるクッションパッド2"から構成され、バックレスト3はバックフレーム11および表皮材により覆われるバックパッド3'から構成される。調節機構は基本にかか座席内に組み込まれるが、図示の自動車用の座席に限らず、バックレストを有する種々の座席に適用することができる。

【0017】本発明の座席は、図4に示されているように、バックレスト3に、バックパッド3'の形状を変えるためのバックレスト形状調節装置10が配置され、クッション2の下部に必要なスイッチ30が配置される。

【0018】図5は、バックレスト形状調節装置10の構成を見やすくするために、バックレストの背面表皮材の一部を切り欠きした座席の背面図である。この図から分かるように、バックパッド3'は、逆U字型のバックフレーム11(図において破線で示されている)に組み付けられるが、バックレスト形状調節装置10はこのバックフレーム11に取り付けられる。

【0019】バックフレーム11には、バックレスト3のバックパッド3'を弾力的に支える複数のスプリング12が横断するようにわたされ固定されている。そのスプリング12の表側(図では裏側が図示されている)にはほぼ矩形のサポート材13が取り付けられている。さらにそのサポート材13の表側に、エアが供給されると膨張し、排気すると収縮して平坦になるエアバッグ14の一面が取り付けられている。

【0020】このエアバッグ14が、エアが供給されることで膨張したとき、図4において破線で示されているように、バックパッドの下部が盛り上がり、座席に座り、バックレストに背を着けて寄りかかる者の腰部を押して、しっかりと支持することができ、エアが排気されると、バックパッドの形状は元に戻る。

【0021】エアを供給するためのエアポンプ15およびこのポンプを回転駆動するモータ16が、バックフレーム11に固定されている。エアポンプ15からパイプ15'がサポート材13の背面にそって伸び、このパイプに圧力センサー17、および電磁弁18が取り付けられている。さらに電磁弁18を介してパイプ19がサポート部材13を貫通してエアバッグ14に連結される。

【0022】モータ16は、これに限定されないが、モータの回転軸が一の方向に回転するとき、エアをエアバッグ14に供給するようにエアポンプ15を回転駆動し、回転軸が他の方向に回転するとき、エアをエアバッグ14から排気するようにエアポンプ15を回転駆動する。モータの回転軸における一の方向の回転と他の方向の回転とは、モータに接続される電源の極性を反転することで行え

る。なお、ここで使用する電源は、とくに限定するものではないが、安全のためACCが望ましい。

【0023】圧力センサー17は、パイプにより連結されたエアバッグ14内の圧力を検出する。電磁弁18はエアバッグ14から、またはエアバッグ14へのエアの流れを制限する。

【0024】バックレスト形状調節装置10には、さらに、制御ユニット20が設けられている。この制御ユニット20は、圧力センサー17の信号、ならびに以下で説明する第一のスイッチ30、第二のスイッチ40に基づいて、モータ16、電磁弁18の駆動を制御する。

【0025】上記実施例では、バックパッドの形状を変えるためのエアバッグを、バックパッド3' とバックフレーム11（スプリング12）との間に設けたが、バックパッドとそれを覆う表皮材との間に設けてもよい。この場合には、サポート材は不用となる。

【0026】いずれの場合も、座る者の腰椎部を支持できるが、前者の場合は、エアバッグが座るの者の腰椎部付近にあっても、変形がバックパッドの周囲にも及び、腰椎部への支持作用が緩やかになるのに対して、後者の場合は、エアバッグの膨張がバックレストに局部的な変形をもたらす、そのため座る者の腰椎部を強力に支持することができる。

【0027】前述のように構成された、バックレスト形状調節装置10において、電磁弁18を開き、モータ16を一方の方向に回転させると、エアポンプ15からエアバッグ14にエアが供給され、エアバッグ14を膨張させることができる。エアバッグ内の圧力が所定の高い圧力になったとき（この圧力は圧力センサー17により検知される）、電磁弁18を閉鎖し、モータの回転を停止すると、エアバッグ14は膨張した状態となり、バックパッド、したがって、バックレストを、座る者の腰椎部を支持できる形状にすることができる。このように、バックレストを座る者の腰椎部を支持できる形状にするときのバックレスト形状調節装置の動作を膨張動作という。

【0028】そして、電磁弁18を開き、モータ16を他の方向に回転させると、エアバッグ14内のエアを、エアバッグ内の圧力が所定の低い圧力になるまで、エアポンプ15により排気させると、エアバッグ14は元の状態の収縮した状態となり、その結果バックパッド、したがってバックレストの形状を元に戻すことができる。このように、バックレストを元の形状に戻すときのバックレスト形状調節装置の動作を収縮動作という。

【0029】第一のスイッチ30および第二のスイッチ40は、バックレスト形状調節装置を膨張動作と収縮動作のいずれかに切りかえるものであるが、第一のスイッチ30は、座席に着座すると、バックレスト形状調節装置を膨張動作に、座席から離れると、バックレスト形状調節装置を収縮動作に切り替えるものに対して、第二のスイッチ40はバックレスト形状調節装置を周期的に膨張動作と

収縮動作とに切り替えるものである。

【0030】第一のスイッチ30の構成は、図4に示されている。第一のスイッチ30の本体31が、クッション2を構成し、クッションパッドを支持するクッションフレーム2' に取り付けられている。この本体31に対応するクッションパッド2" の底部位置に接触片32が取り付けられている。この接触片32は、座席に荷重がかからないときは、本体31と接触せず、着座して座席に荷重がかかると、本体31に接触するものである。

【0031】接触片32が本体31と接触すると、第一のスイッチ30は作動し、この作動に基づいて、バックレスト形状調節装置が膨張動作となりバックレスト3の形状が変化する。座席から離れると、バックレスト形状調節装置が収縮動作となり、バックレスト3は元の形状に戻る。

【0032】このように、座席に着座するだけで、自動的に膨張動作となるが、着座している間は膨張動作にあり、バックレスト3は盛り上がったまま、常に座っている者の腰椎部を押し付ける状態にある。もちろん、この状態は座る者を快適にするが、長い時間、同じ状態となると疲労がたまりかねない。したがって、膨張動作と収縮動作を周期的に繰り返すことで、座席に座る者の腰椎部への押し付けが周期的となり、より快適に着座することができる。第二のスイッチ40は、これを達成するためのスイッチで、以下で説明する回路図に示されているが、バックレスト形状調節装置を周期的に膨張動作と収縮動作とに切り替えるものである。

【0033】第一および第二のスイッチを含む回路図が図6および図7に示されている。

【0034】図示のように、第一のスイッチ30と第二のスイッチ40は、制御ユニット20と電源との間に並列に配置され、それらスイッチ30、40を選択的に切り替えるための切り換えスイッチ50が配置されている。

【0035】この第二のスイッチ40はタイマー部41と切り替え部46とからなる。タイマー部41には、タイマーT1とタイマーT2を有する。タイマーT1は、周期的にバックレスト形状調節装置を膨張動作にする時間を設定するものであり、膨張動作の時間になったときスイッチ42を接続する。タイマーT2は周期的にバックレスト形状調節装置を収縮動作にする時間を設定するものであり、収縮動作の時間となったときにスイッチ42の接続を解除する。

【0036】切り替え部46には二つの接点A3、B3の接続を切り替えるための素子47があり、スイッチ42が接続されることで、素子47に電流が流れると接続が接点B3からA3に切り替わり、素子47に電流が流れないと、接続が接点A3からB3に切り替わる。

【0037】さらに、制御ユニット20が設けられている。この制御ユニット20は、切り換えスイッチ50によって接続される第一のスイッチ30または第二のスイッチ40、および圧力センサーからの信号に基づいてモータ16

および電磁弁18を制御する。

【0038】切り替えスイッチ50によって、第一のスイッチ30を選択したときの動作を、図6を参照して説明する。

【0039】この選択により、スイッチ50において、接点A1、B1に接続される。このとき、スイッチ40は切り離された状態となる。誰も座っていない座席において、クッションパッドには荷重が作用しておらず、スイッチ30の接触片32は本体31と接触していない。このとき、スイッチ30において接点A2に接続されている。この時点では制御ユニット20は、電磁弁18、モータ16を作動させない。

【0040】座席に座ることで、クッションパッドに荷重が作用すると、スイッチ30の接触片32は本体31と接触する。このとき、スイッチ30において接点B2に接続され、制御ユニット20は、バックレスト形状調節装置10を膨張動作とし、電磁弁18を開き、さらにモータ16を一方方向に回転させ、圧力センサー17から信号（エアバッグ内の圧力が、座席に座る者の腰椎部を支え得る圧力になったときに発する信号）を受けるまで、エアバッグ14を膨張させ、圧力センサーからの信号を受けたときに、電磁弁18を閉鎖するとともにモータ16の回転を停止させる。膨張したエアバッグ14はバックパッドの下部を盛り上げ、したがって、バックレストは座る者の腰椎部をしっかりと支持することができる。

【0041】座席から離れると、クッションパッドに荷重が作用しなくなり、スイッチ30の接触片32は本体31から離れると、スイッチ30において接点A2に接続され、制御ユニット20は、バックレスト形状調節装置を収縮動作とし、電磁弁18を開くとともにモータ16を他方向に回転させ、エアバッグ内の圧力が、その内部の空気が排気され、平坦となる圧力（通常は負圧）となったときにモータの回転を停止させる。かくして、バックパッドの形状、したがってバックレストの形状は元に戻る。

【0042】切り替えスイッチ50によって、第二のスイッチ40を選択したときの動作を、図7を参照して説明する。

【0043】この選択により、スイッチ50において、接点a1、b1に接続される。そして、タイマー部41のタイマーT1が膨張動作の時間を示すと、スイッチ42は接続されることから、切り替え部46の素子47に電流が流れ、接点A3に接続される。このときは、制御ユニット20はバックレスト形状調節装置を膨張動作にする。この動作において、前述のようにバックパッドの下部が盛り上がり、したがって、バックレストは座る者の腰椎部をしっかりと支持することができる。

【0044】そして、さらにタイマーT2が収縮動作の時間を示すと、スイッチ42の接続が解かれ、切り替え部46の素子47に電流が流れず、接点B3に切り替わる。このとき、制御ユニット20はバックレスト形状調節装置を収縮

動作にする。この動作において、前述のようにバックパッドの形状が元に戻る。

【0045】タイマーT1およびT2による設定時間が交互になると、エアバッグ14の膨張、収縮を繰り返す、したがって、バックレストの形状の調節が繰り返される。

【0046】図6、7に示された回路図は、第一のスイッチと第二のスイッチとを、それらを切り替えるスイッチとともに備えるが、使用目的にそって、第一のスイッチまたは第二のスイッチを単独で備えることもできる（この場合は切り替えスイッチは不要となる）。

【0047】バックレスト形状調節装置の他の例を組み込んだ本発明の座席を説明する。

【0048】図8は、他のバックレスト形状調節装置70が組み込まれた座席の、一部断面となるように切り欠きされた側面図を示し、図9は、バックレスト形状調節装置70の略示斜視図を示す。図9によりよく示されているように、バックフレーム11の下方に、バックレストの前後に揺動する向かい合った揺動部72aおよび72bと、揺動部の間に揺動部に対して垂直となる横部73とを有するアーム部材組立体71が設けられている。揺動部72aの先端72a'はバックフレーム11に向かって伸び、バックフレーム11に取り付けられたギアボックス74に連結されている。揺動部72bの先端72b'もバックフレーム11に向かって伸び（先端72a'とは反対方向）、バックフレーム11に、取り付け片75を介して取り付けられる。

【0049】ギアボックスは、その上に連結されたモータ75の回転軸と、先端72a'とを連結し、モータの回転軸が、一方向に回転したとき、揺動部72aを前に揺動させ（これにより、横部73が前方向に移動する）、他の方向に回転したとき、揺動部72aを後ろの揺動させる（これにより、横部73は後方向に移動する）。モータの回転軸における一方向の回転と他の方向の回転とは、モータに接続される電源の極性を反転することで行える。

【0050】この実施例では、ギアボックスを利用したが、モータを直接に揺動部72aの先端72a'に連結してもよく、またモータを離れたところに配置し、柔軟な連結手段により、モータの回転軸と、揺動部72aの先端72a'とを連結してもよい。

【0051】アーム組立体71の横部73には、好適に、バックレストを構成するバックパッドの背面を押し付け易くするためのプレート73'が取り付けられている。したがって、モータの回転軸が一方向に回転すると、アーム組立体71の横部73が前に移動し、これによりプレート73'はバックパッドの背面を押し付ける。また、モータの回転軸が他の方向に回転すると、アーム組立体71の横部73が後ろに移動し、これによりバックパッドの形状はその弾性力により元に戻る。

【0052】ギアボックス74が取り付けられたバックフレームの反対側には、リミットスイッチ76が取り付けら



れている。このリミットスイッチ76は、横部73がモータの回転にしたがって前に移動して、バックパッドの下部を盛り上げ、座る者の腰椎部をしっかりと支持できるまで、バックパッドの背面を押しつける位置（この位置を張り出し位置という）まで移動したとき、モータの回転を停止させ、また横部73がモータの回転にしたがって後ろに移動し、バックパッドの形状が元に戻る位置（この位置を引き込み位置という）に横部73が移動したときに、モータの回転を停止させるものである。

【0053】リミットスイッチ76は、不動部77と可動部78からなり、不動部77はバックフレーム11に取り付けられ、可動部78は揺動部72bに取り付けられる。この可動部78は、前後に伸びるプレート78であって、その両側に、突起78aおよび78bが外に向かって突き出している。

【0054】揺動部72bが（モータが回転し、揺動部72aが揺動することで）揺動すると、突起78aまたは78bは不動部77と接し、これによりリミットスイッチ76は作動し、モータの回転は停止する。突起78bの位置は、揺動部が前方に揺動し、横部73が張り出し位置に達したときに、突起78bが不動部77に接するように、突起78aの位置は、揺動部が後方に揺動し、横部73が引き込み位置に達したときに、突起78aが不動部77に接するように定められる。なお、図示の実施例のほか、不動部77を揺動部72bに取り付け、可動部78をバックフレーム11に取り付けてもよい。また、このリミットスイッチ76をモータの向かい側に設けたが、両者を同じ側に設けることもできる。

【0055】この実施例についての回路図が図10および図11に示されている。

【0056】図示のように、第一のスイッチ30'と第二のスイッチ40'は、モータ75と電源との間に並列に配置され、それらスイッチ30'、40'を選択的に切り替えるための切り換えスイッチ50が配置されている。

【0057】第一のスイッチ30'は、図6、7の第一のスイッチ30と同様に、座席に着座したときに、バックレスト形状調節装置を膨張動作にし、座席から離れたときに、バックレスト形状調節装置を収縮動作にするものであるが、2回路2接点式のものである。座席に着座することで、接触片32が本体と接触すると、接点a4およびb4に接続され、座席から離れることで、接触片32が本体31から離れると、接点A4およびB4に接続される。この接続の切り替えにより、電源の極性、すなわちモータの回転方向を切り替えることができる。

【0058】第二のスイッチ40'も、図6、7の第二のスイッチ40と同様にタイマー部41'と切り替え部46'とからなる。タイマー部41'は、図6、7のタイマー部41と同様に、タイマーT1とタイマーT2を有する。タイマーT1は、周期的にバックレスト形状調節装置を膨張動作にする時間を設定するものであり、膨張動作の時間になったときスイッチ42'を接続する。タイマーT2は周期的に

バックレスト形状調節装置を収縮動作にする時間を設定するものであり、収縮動作の時間となったときにスイッチ42'の接続を解除する。

【0059】切り替え部46'は2回路2接点式となる接点(a5, A5, b5, B5)と、接続を切り替えるための素子47'を有する。スイッチ42'が接続されることで、素子47'に電流が流れると接点A5, B5からa5, b5に切り替わり、素子47に電流が流れないと、接点a5, b5からA5, B5に戻る。

【0060】このスイッチ50は、図6、7の切り換えスイッチ50と同じものである。

【0061】さらに、電源と、第一のスイッチ30'および第二のスイッチ40'との間に、リミットスイッチ76が設けられている。アーム組立体71の横部73が張り出し位置に位置するまで、すなわち、突起78bが不動部77と接するまで、接点A6は接続され、接点B6の接続が解除され、横部73が張り出し位置に位置したとき、すなわち、突起78bが不動部77と接したとき、接点B6が接続され、接点A6の接続が解除される。そして、横部73が引き込み位置に位置するまで、すなわち、突起78aが不動部77と接するまで、接点B6は接続され、接点A6の接続が解除され、横部73が引き込み位置に位置したとき、すなわち、突起78aが不動部77と接したとき、接点A6が接続され、接点B6の接続が解除される。

【0062】切り換えスイッチ50によって、第一のスイッチ30'を選択したときの動作を、図10を参照して説明する。

【0063】この選択により、スイッチ50において、接点A1, B1に接続される。このとき、スイッチ40'は切り離された状態となる。誰も座っていない座席において、クッションパッドには荷重が作用しておらず、スイッチ30'の接触片32は本体31と接触していない。このとき、スイッチ30'において接点A4, B4に接続されている。また、横部73は引き込み位置にあり、リミットスイッチ76の突起78aは不動部77と接し、そのため接点A6は接続されているが、接点B6の接続は解除されている。したがって、モータと電源の回路は成立せず、モータは回転しない。

【0064】座席に座ることで、クッションパッドに荷重が作用すると、スイッチ30'の接触片32は本体31と接触する。このとき、スイッチ30'において接点a4, b4に接続される。このとき、接点A6は依然として接続されていることから、モータと電源の回路は成立し、モータは回転する。電源の極性を予めモータが一方向に回転するように定めておくことで、モータは一方向に回転する。かくして、バックレスト形状調節装置は、膨張動作となる。このモータ回転により、揺動部72a(72b)は前方方向に揺動し、横部73も張り出し位置へと移動し、プレート73'を介して、バックパッド3'の背面を押す。

【0065】横部73が移動して張り出し位置に位置する

と、リミットスイッチ76の可動部78の突起78bが不動部77と接する。このとき、接点A6の接続が解除される（一方、接点B6は接続される）。これにより、電源とモータとの回路が切断され、モータ75の回転は停止する。張り出し位置まで移動した横部73がバックパッド3'の背面を押すことで、バックパッド3'の下部が盛り上がり、座る者の腰椎部をしっかりと支持することができる形状となる。

【0066】座席から離れると、クッションパッドに荷重が作用しなくなり、スイッチ30'の接触片32は本体31から離れると、スイッチ30'において接点A4、45に接続される。このとき、接点B6は接続されていることから、電源とモータとの回路は成立している。ただし、電源の極性は、接点A6が接続されることで回路が成立した場合と異なり、逆になる。したがって、モータ75は他方向に回転する。かくして、バックレスト形状調節装置は収縮動作となる。このモータの回転により、揺動部72a(72b)は後方に揺動し、これにともない横部73も後方に移動し、バックパッド3'は元の形状に戻り始める。

【0067】そして、横部73が移動し、引き込み位置に位置すると、リミットスイッチ76の可動部78の突起78aが不動部77と接し、接点B6の接続が解除される（一方接点A6は接続される）。これにより、電源とモータとの回路が切断され、モータ75の回転は停止する。かくして、バックパッド3'への押圧はなくなり、元の形状に戻る。

【0068】切り替えスイッチ50によって、第二のスイッチ40'を選択したときの動作を、図11を参照して説明する。

【0069】この選択により、スイッチ50において、接点a1、b1に接続される。このとき、スイッチ30'は切り離された状態となる。

【0070】最初、アーム組立体71の横部73は引き込み位置にあり、リミットスイッチ76の突起78aは不動部77と接し、そのため接点A6は接続されているが、接点B6の接続は解除されている。第二のスイッチ40'に切り替えられ、そしてタイマー部41'のタイマーT1が膨張動作の時間を示すとき、スイッチ42'は接続されることから、素子47'に電流が流れ、切り替え部46'において接点a5、b5に切り替えられる。したがって、モータと電源の回路は成立し、モータは一方方向に回転する。すなわち、バックレスト形状調節装置は膨張動作となる。

【0071】揺動部72a(72b)が前方方向に揺動し、横部73も張り出し位置に移動し、プレート73'を介して、クッションパッドの背面を押す。横部73が張り出し位置に位置すると、リミットスイッチ76の可動部78の突起78bが不動部77と接する。このとき、接点A6の接続が解除される（一方接点B6は接続される）。これにより、電源とモータとの回路が切断され、モータ75の回転は停止する。張り出し位置まで移動した横部73はバックパッド

3'の下部を盛り上げ、座る者の腰椎部をしっかりと支持することができる形状となる。

【0072】タイマーT2が収縮動作の時間を示すと、スイッチ42'の接続が解かれ、素子47'に電流が流れず、切り替え部46'において接点A5、B5に切り替えられる。このとき、横部73は張り出し位置にある。前述のとおり、リミットスイッチ76の突起78bは不動部77と接したままであることから、接点A6の接続は解除されているが、接点B6は接続されており、電源とモータとの回路は成立する。ただし、電源の極性は、接点A6が接続されることで回路が成立した場合と異なり、逆になる。したがって、モータ75は他方向に回転する。これにより、バックレスト形状調節装置は収縮動作となる。

【0073】このモータの回転にともない、揺動部72a(72b)は後方に揺動し、横部73も後方に移動する。そして、横部73が引き込み位置に位置すると、リミットスイッチ76の可動部78の突起78aが不動部77と接し、接点B6の接続が解除される（一方、接点A6は接続される）。これにより、電源とモータとの回路が切断され、モータ75の回転は停止する。かくして、バックパッド3'への押圧はなくなり、元の形状に戻る。

【0074】タイマーT1およびT2による設定時間が交互になると、アーム組立体によるバックパッドの膨張、収縮が繰り返され、したがって、バックレストの形状の調節が繰り返される。

【0075】図10、11に示された回路図は、図6、7と同様に、第一のスイッチと第二のスイッチとを、それらを切り替えるスイッチとともに備えるが、使用目的にそって、第一のスイッチまたは第二のスイッチを単独で備えることもできる（この場合も切り替えスイッチは不要となる）。

【0076】

【効果】本発明のバックレスト形状調節装置により、座席に着座するだけで、バックレストの形状が変化し、したがって、バックレスト形状調節装置の操作を知らなくとも、また調節操作を怠ったときでも、座席に座る者の腰椎部がしっかりと支持される。

【0077】また、座席から離れるだけで、バックレストは自動的に元の形状に戻ることから、再度座席に座る際に、バックレストの形状を意識することなく通常に着座することができ、さらに、自動的にバックレストの形状がふたたび変化し、座席に座る者の腰椎部がしっかりと支持される。

【0078】さらにまた、膨張動作と収縮動作とが交互するようにバックレスト形状調節装置を動作させると、長時間座席に座っても、同じ姿勢を強いることがなく、むしろ座る者の腰部を周期的に刺激し、快適に着座することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は従来の自動車用の座席の略示側面図であ

る。

【図2】図2は、ランバーサポートが組み込まれた従来の自動車用の座席に着座した状態を示す。

【図3】図3は、図2に示す座席に長時間着座したときに、座った者の位置が前にずれてきた状態を示す。

【図4】図4は、バックレスト形状調節装置が組み込まれた本発明の座席の、一部断面となるように切り欠きされた側面図である。

【図5】図5は、図4の座席の一部切り欠きされた背面図である。

【図6】図6は、図4のバックレスト形状調節装置を動作するための回路図を示す。

【図7】図7は、図4のバックレスト形状調節装置を動作するための回路図を示す。

【図8】図8は、他のバックレスト形状調節装置が組み込まれた本発明の座席の、一部断面となるように切り欠きされた側面図である。

【図9】図9は、図8のバックレスト形状調節装置の略

示斜示図を示す。

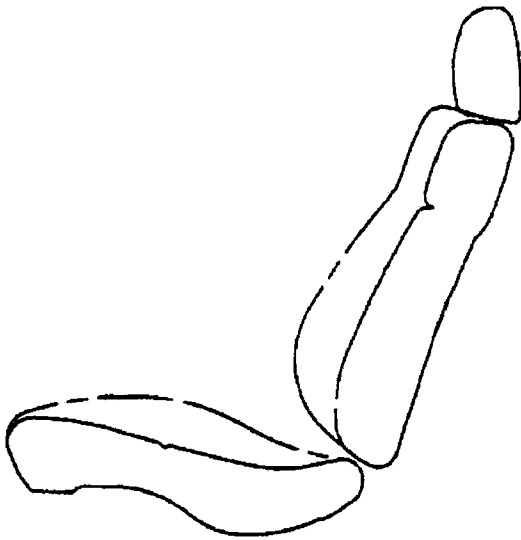
【図10】図10は、図8のバックレスト形状調節装置を動作するための回路図を示す。

【図11】図11は、図8のバックレスト形状調節装置を動作するための回路図を示す。

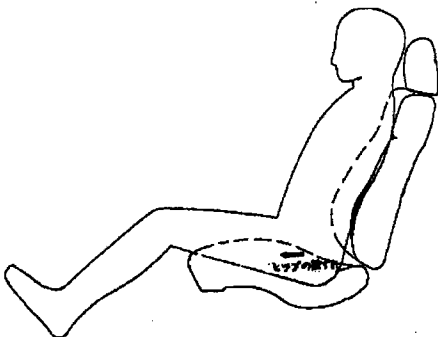
【符号の説明】

- 11 バックフレーム
- 12 スプリング
- 13 サポート
- 14 エアバッグ
- 15 エアポンプ
- 15' パイプ
- 16 モータ
- 17 圧力センサー
- 18 電磁弁
- 19 パイプ
- 20 制御ユニット

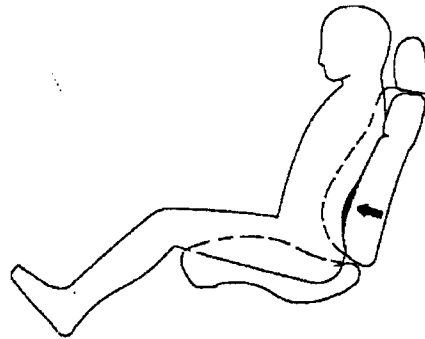
【図1】



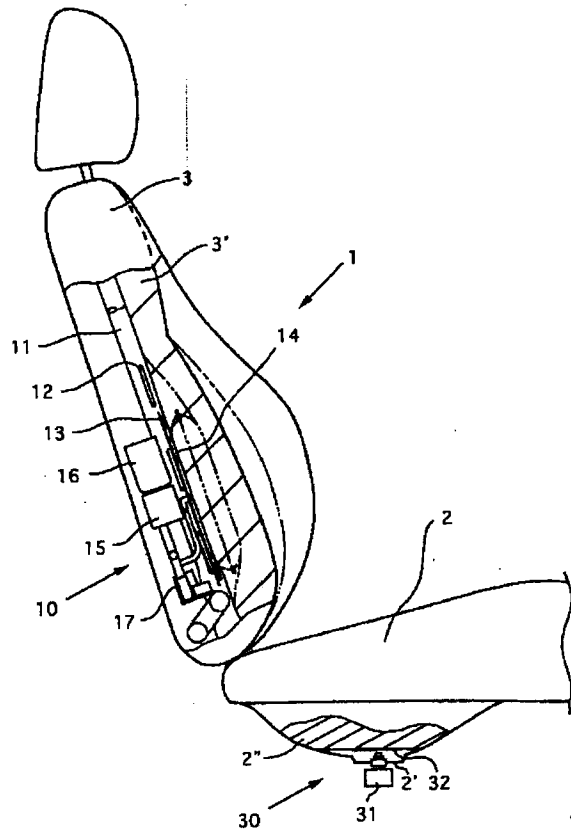
【図3】



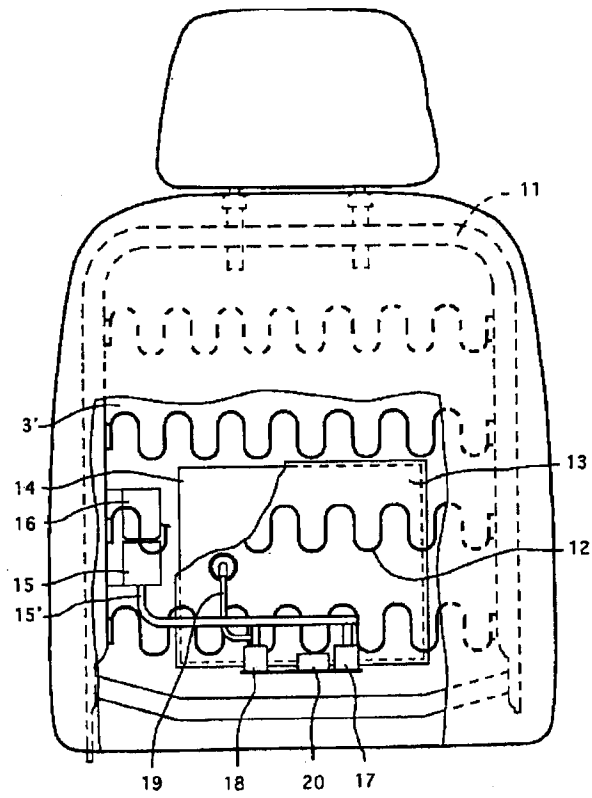
【図2】



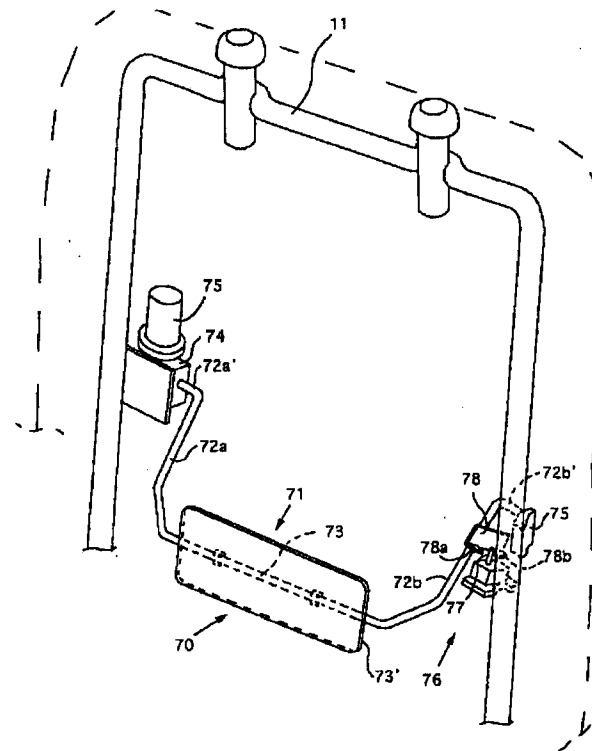
【図4】



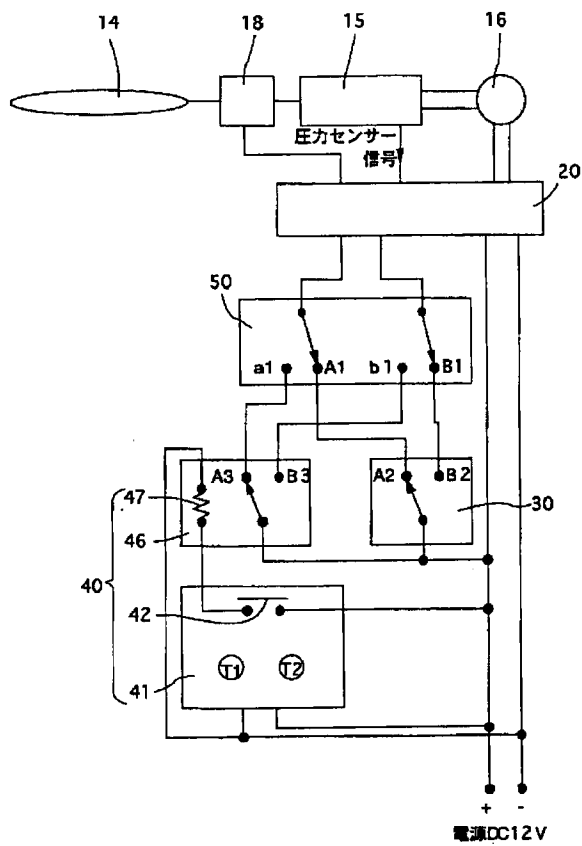
【図5】



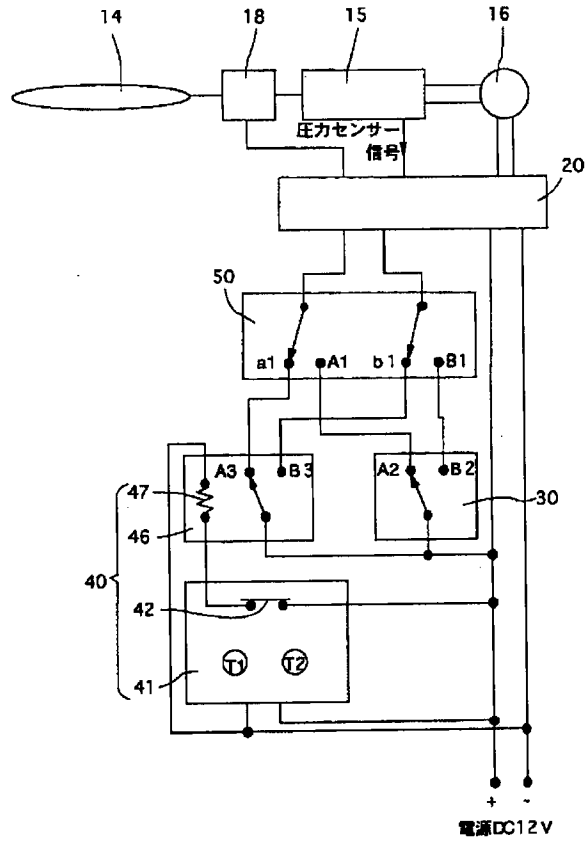
【図9】



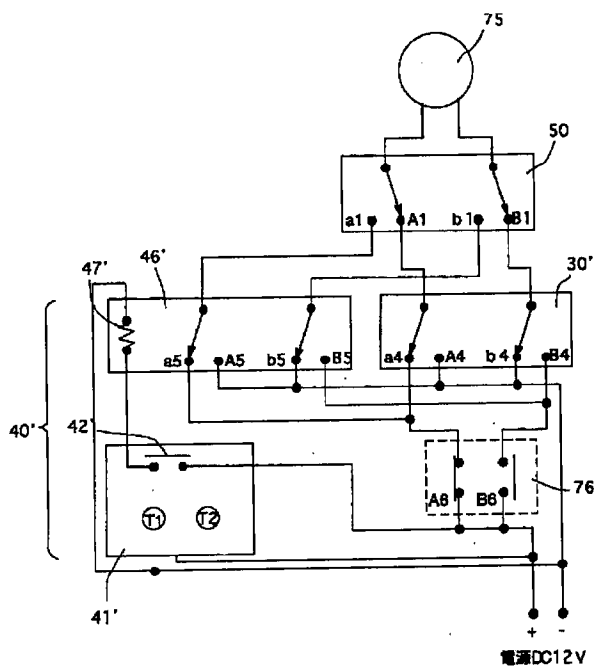
【図6】



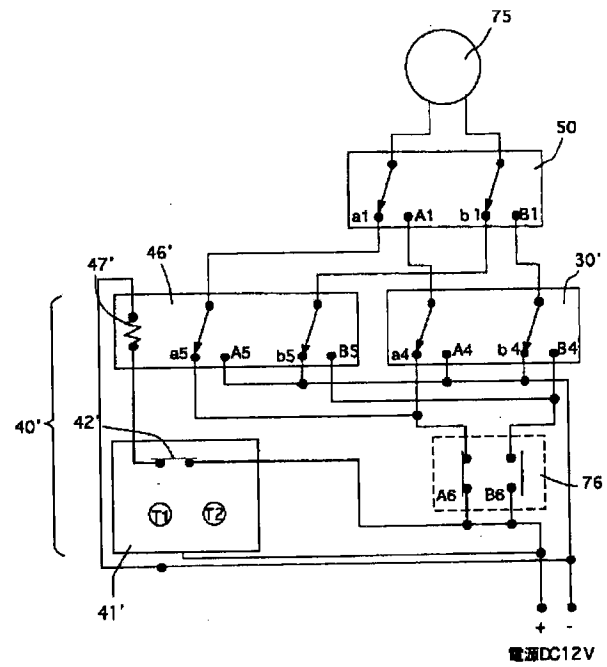
【図7】



【図10】



【図11】



【図8】

